**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ, НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ**
**ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

# ФОРМУВАННЯ КОМПЕЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ І СТУДЕНТІВ ЗАСОБАМИ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

***Збірник матеріалів Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції***

(19-20 квітня 2012 року, м. Херсон)

**Херсон – 2012**

Пошук молодих. Випуск 11: матеріали Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції [“Формування компетентностей учнів і студентів засобами природничо-математичних дисциплін”], (Херсон 19-20 квітня) / Укладачі: Шарко В.Д., Коробова І.В. - Херсон: ПП Вишемирський В.С., - 2012. – 268с.

Збірник містить матеріали Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції “Формування компетентностей учнів і студентів засобами природничо-математичних дисциплін”, проведеної на факультеті фізики, математики та інформатики Херсонського державного університету 19-20 квітня 2012року.

*Статті систематизовано за розділами:*

- Компетентнісний підхід як стратегія навчання природничо-математичних дисциплін у школі та ВУЗі.
- Методика реалізації компетентнісного підходу до навчання фізики учнів загальноосвітніх шкіл та студентів ВУЗів.
- Особливості навчання математики у ВУЗі.
- Методика впровадження компетентнісного підходу до навчання математики у школі.
- Методика реалізації компетентнісного підходу до навчання біології учнів і студентів.
- Інформаційно-комунікаційні технології у реалізації компетентнісного підходу.
- Науково-дослідницька робота як елемент компетентнісного навчання учнів і студентів.

***Рекомендується для науковців, методистів, учителів і студентів.***



***Відповідальність за точність викладених у публікаціях фактів несуть автори***

Рекомендовано до друку Вченою радою факультету фізики математики та інформатики Херсонського державного університету (протокол № 8 від 17.04.2012р).

# РОЗДІЛ 1. КОМПЕТЕНТНІСНИЙ ПІДХІД ЯК СТРАТЕГІЯ НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН У ШКОЛІ ТА ВУЗІ

## НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКА РОБОТА СТУДЕНТІВ У ПІДГОТОВЦІ КОМПЕТЕНТНОГО ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

***Бобик І.В., Трифонова О.М.***
*Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка*

**Актуальність проблеми.** Протягом останніх десятиліть накопилась значна кількість наукових відкриттів. Звідси постає проблема швидко обробляти величезного потоку інформації. Ми вважаємо за необхідне знайти ключ до оперативного розв’язання завдань, які ставить життя перед нами, використовувати світовий досвід, приймати соціально відповідальні рішення, чітко уявляти наслідки виробничої діяльності. Ці завдання можна виконати за системи підготовки кадрів, яка ґрунтується на науково-дослідницькій роботі студентів. Майбутній фахівець повинен розвинути навички самостійної творчої наукової роботи, сформувати коло своїх наукових інтересів, оволодіти нормами та науково-методичними принципами експериментальної та дослідної діяльності.

Наукове дослідження – це процес вироблення нових знань, який характеризується об’єктивністю, доказовістю, точністю й можливістю відтворення.

У ході проведення науково-дослідницької роботи у студентів розвивається творче мислення, виховується потреба застосовувати теоретичні знання у практичній діяльності. Виконання дослідження сприяє формуванню свідомої особистої причетності до суспільно значущих справ.

Педагогічний вищий навчальний заклад повинен готувати майбутнього вчителя фізики як спеціаліста-дослідника, який намагається поширювати та досліджувати нові методи роботи, який має формувати нові ідеї і здатний реалізувати їх на практиці.

**Метою** даної **статті** є розробка пропозицій щодо удосконалення організації науково-дослідницької роботи студентів педагогічних вищих навчальних закладів.

**Аналіз досліджень і публікацій.** Науково-дослідницьку діяльність, технологію методичної підготовки студентів, як умови формування компетентної особистості майбутніх учителів фізики у вищих навчальних закладах досліджували А.В.Касперьский, А.І.Павленко, В.П.Сергієнко, В.Д.Шарко, М.Е.Мартинюк [4].

Фізика є природничою наукою, саме тому розуміння сучасної фізики пов’язане зі знанням та розумінням фундаментальних взаємодій. Учні ознайомлюються з відомими чотирма фундаментальними взаємодіями в курсі фізики на базі середньої школи. Але їхні характеристики практично не розкриваються, що не сприяє свідомому розумінню школярами явищ та процесів, особливо які протікають в мікросвіті. Ті, хто пов’язують свою майбутню професію з вивченням фізики, мають змогу поглибити свої знання з даної теми під час навчання у ВНЗ. Але вивчення фундаментальних взаємодій виноситься на самостійне опрацювання студентами. Це не означає, що студенти користуються готовим матеріалом, адже вони повинні мати навички дослідника, працювати з літературними джерелами, моделювати експерименти, проводити спостереження, робити власні висновки та узагальнення.

У повсякденному житті людина зіштовхується з великою кількістю сил, які діють на тіла: сила вітру чи потоку води; тиск повітря; могутній викид хімічних речовин, які спричинюють вибух; м'язова сила людини; вага предметів; тиск квантів світла; притягання й відштовхування електричних зарядів; сейсмічні хвилі, що викликають часом катастрофічні руйнування; вулканічні виверження, що призводили до загибелі цивілізацій і т.д. Одні сили діють безпосередньо, контактуючи з тілом, інші, наприклад гравітація, діють на відстані, через простір [2]. У своєму дослідженні студенти мають прийти до висновку, що незважаючи на таку велику різноманітність, усі діючі в природі сили можна звести до чотирьох фундаментальних взаємодій. Саме ці взаємодії в кінцевому підсумку відповідають за всі зміни у світі, саме вони є джерелом усіх матеріальних перетворень тіл, процесів. Кожна з чотирьох фундаментальних взаємодій подібна до трьох інших і в той же час має свої відмінності. Вивчення властивостей фундаментальних взаємодій є головним завданням сучасної фізики, оскільки воно допомагає глибше зрозуміти фізичні явища та процеси, що в свою чергу сприяє у формуванні компетентного вчителя загальної школи, який під час викладання буде правильно і точно пояснювати сутність фізичних процесів і оточуючих нас явищ навколо.

Для кращого розуміння фундаментальних взаємодій необхідно використовувати прості і зрозумілі, всім відомі приклади. На прикладі гравітаційної взаємодії можна пояснити, що вона виявляється у повсякденному житті: люди відчувають гравітацію через дію сили тяжіння. У мікросвіті гравітація незначна. Сила гравітації, що діє між частинками, завжди є силою притягання: вона прагне зблизити частинки. Гравітаційне відштовхування не виявлене. Дослідження змісту шкільних програм, підручників показали, що теорію гравітаційних взаємодій у школі не вивчають. Ми вбачаємо, силу гравітаційних взаємодії слід досліджувати через організацію самостійно-дослідної роботи. Варто підкресли, що послідовної завершеної теорії гравітаційної взаємодії ще не створено.

За простими прикладами можна вивчити електромагнітну взаємодію. До неї зводяться всі звичайні сили: сили пружності, сили тертя, поверхневого натягу. Вона визначає агрегатні стани речовини, оптичні явища та ін., з якими діти досить добре знайомляться з курсу фізики. Розглянемо демонстрацію «Прояв сил тертя ковзання, кочення». Школярам відомо, що тертя залежить від нерівностей дотичних поверхонь, і для її зменшення необхідно, щоб дотичні поверхні були гладенькими, але випускають з уваги той факт, що сили тертя виникають під час взаємного притягання молекул поверхонь тіл. Саме так проявляє себе електромагнітна взаємодія. Таким чином, нескладні приклади дають змогу глибше зрозуміти зміст гравітаційної та електромагнітної взаємодії, що в свою чергу дає змогу забезпечити підготовку до кращого сприймання поняття слабкої та сильної взаємодій.

Поняття слабкої взаємодії є досить специфічним для сприймання учнями. Вона обмежується мікросвітом. Інколи навіть студентам, не кажучи про учнів, досить складно зрозуміти, як протікають явища у мікросвіті. На нашу думку, самостійна науково-дослідницька робота забезпечить розвиток творчого мислення. А відповідно, й компетентності майбутнього вчителя фізики. Тому виникає потреба, по-перше, самостійно здобути інформацію, опрацювати її, по-друге, застосувати теоретичні знання у практичній діяльності.

Сильна взаємодія. Вона є джерелом величезної енергії. Прикладом джерела енергії, що вивільняється сильною взаємодією, є Сонце. У надрах Сонця і зірок безупинно протікають термоядерні реакції, що викликаються сильною взаємодією. Студенти мають зрозуміти, що, хоча за своєю величиною сильна взаємодія істотно перевершує всі інші фундаментальні взаємодії, але поза межами ядра вона не відчувається. Як і у випадку слабкої взаємодії, радіус дії нової сили виявився дуже малим: сильна взаємодія виявляє себе на відстані, що визначається розмірами ядра.

У фундаментальних фізичних взаємодіях необхідно чітко окреслювати різницю між силами далекодіючими та силами близькодіючими. З одного боку, взаємодії необмеженого радіуса дії (гравітація, електромагнетизм), а з іншого боку — малого радіуса (сильна та слабка взаємодії). Світ фізичних процесів розгортається в межах цих двох полярностей і є втіленням єдності гранично малого і гранично великого — близькодії в мікросвіті та далекодії у всьому Всесвіті.

Пізнання є узагальненням дійсності, і тому мета науки — пошук єдності в природі, пов'язування розрізнених фрагментів знання в цілісну картину. Для того щоб створити єдину систему, потрібно віднайти глибинну сполучну ланку між різними галузями знання, певне фундаментальне відношення. Пошук таких зв'язків і відносин є головним завданням наукового дослідження. Кожного разу, коли вдається встановити такі нові зв'язки, значно поглиблюється розуміння навколишнього світу, формуються нові способи пізнання, які вказують шлях до невідомих раніше знань. З'ясування глибинних зв'язків між різними складовими природи — це одночасно і синтез знання, і новий метод, який спрямовує наукові дослідження по незнаних шляхах.

Заслуговує на увагу точка зору, що всі чотири (чи хоча б три) взаємодії являють собою явища однієї природи і можна створити їх єдиний теоретичний опис. Перспектива створення єдиної теорії світу фізичних елементів (на основі однієї-єдиної фундаментальної взаємодії) залишається дуже привабливою. Дана перспектива носить назву «Велике об’єднання». Таким чином, організація науково-дослідницької роботи студентів складає фізичну суть понять фундаментальних взаємодій, дає змогу з’ясувати їх фізичний зміст на сучасному рівні, визначити перспективи розвитку і заохочення до майбутніх досліджень та завершення теорії Великого об’єднання.

Після такої організації дослідницької роботи студентів, в них формується науковий світогляд, глибоке розуміння сутності фізичних явищ, тобто на більш якісному рівні, що в свою чергу накладає значний відбиток на компетентності майбутнього вчителя фізики.

**Література.**

1. Концепції сучасного природознавства. [Текст] : підручник / Карпов Я.С., Кисельник В.В., Кремень В.Г. та ін. - К. : Професіонал, 2004. — 496 с.
2. Божинова Ф.Я Фізика:8 клас:підручник/ Ф.Я. Божинова, І. Ю. Ненашев, М. М. Кірюхін.—[2-ге вид., випр.].— Х.: Ранок, 2009.—256с.
3. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. Астрономія 7-12 класи/ О.І.Ляшенко, О.І.Бугайов, Є.В.Коршак, М.Т.Мартинюк, М.І.Шут та ін. — К.: Перун, 2005. — 82 с.
4. Трифонова О.М. Взаємозв’язки принципів науковості та наочності в умовах кредитно-модульної системи навчання квантової фізики студентів вищих навчальних закладів: дис. … кандидата пед. Наук: 13.00.02 / Трифонова Олена Михайлівна. — Кіровоград, 2009. — Т.1. — 216 с.

## КОМПЕТЕНТНІСНИЙ ПІДХІД ЯК СТРАТЕГІЯ НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИЛІН У СУЧАСНІЙ ШКОЛІ

***Винник Ю.В., Романишин Р.Я.***

*Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника*

**Постановка проблеми**. Розвиток людського суспільства висуває перед освітою нові завдання. Одним із напрямків реформування освіти в Україні є реалізація компетентнісного підходу до навчання школярів, спрямованого на розумовий розвиток учнів та вміння застосовувати набуті знання у повсякденному житті. На даний час потреба запровадження компетентнісного підходу в сучасній освіті підсилює актуальність подальших теоретичних розробок у царині компетентностей, осмислення їх структури, змісту, ролі в навчанні та вихованні. Необхідність реалізації компетентнісного підходу задекларована в Загальних критеріях оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти, що буди затверджені Наказом Міністерства освіти та науки України № 371 від 05.05.2008 року [6].

Спрямованість системи освіти на засвоєння системи знань, яка була традиційною і виправданою ще декілька десятиліть тому, вже не відповідає сучасному соціальному замовленню, яке вимагає виховання самостійних, ініціативних і відповідальних членів суспільства, здатних ефективно взаємодіяти у розв’язанні соціальних, виробничих та економічних завдань [9, с. 65]. Як показує аналіз досвіду освітніх систем багатьох країн, одним зі шляхів оновлення змісту освіти й навчальних технологій, узгодження їх із сучасними потребами, інтеграції до світового освітнього простору є орієнтація навчальних програм на компетентнісний підхід та створення ефективних механізмів його запровадження [4].

Сучасні дослідження педагогів і методистів свідчать, що компетентнісний підхід до навчання є більш результативним, ніж знаннєвий тому, що відбувається зв’язок теорії із життям, учням прищеплюються вміння жити, користуватися своїми знаннями в побуті й подальшому навчанні [7, с. 142].

**Аналіз досліджень і публікацій.** В Україні дослідження питань впровадження компетентнісного підходу як стратегії навчання в останні роки значно активізувалася. Ряд науковців та вчителів-практиків звертаються до ідей компетентнісного підходу в освіті як одного з основних напрямів удосконалення національної системи освіти. У вітчизняній педагогічній науці питання впровадження компетентнісного підходу проаналізовано у працях О. Пометун, яка розглянула питання компетентнісного підходу в освіті. Різні аспекти компетентнісного підходу відображено у численних працях А. Хуторський, В. Краєвський, І. Зимня, Н. Бібік, О. Овчарук, О. Локшина, О. Пометун, Т. Байбара та інші [13, с.14]. Питанням впровадження компетентнісного підходу в математичну освіту присвячені праці І. Аллагулової, Л. Зайцевої, С. Ракова, Н. Ходирєвої, О. Шавальової [1, с. 178]. Зазначений цикл досліджень охоплює питання, пов'язані із визначенням основних математичних компетентностей та напрямів їх набуття, формуванням математичних компетентностей вчителя математики на основі дослідницького підходу з використанням інформаційних технологій; формуванням елементарної математичної компетентності старших дошкільників; підготовкою майбутніх вчителів до формування математичних компетентностей учнів. Проте питання реалізації компетентнісного підходу при вивченні окремих розділів чи змістових ліній початкового курсу математики досі є майже не дослідженим. Російські педагоги А. Хуторськой, В. Краєвський вважають за потрібне ввести в обіг поняття "освітні компетенції" як складні узагальнені способи діяльності, що їх опановує учень під час навчання, а компетентність є результатом набуття компетенцій. В. Кальней та С. Шишов зазначають, що компетентність відповідає найширшому колу специфіки, є універсальною для різних видів діяльності і може бути умовно названою як "здатність до діяльності ". Відомі міжнародні організації (ЮНЕСКО, ЮНІСЕФ, ПРООН, Рада Європи, Організація європейського співробітництва та розвитку, Міжнародний департамент стандартів), що нині працюють у сфері освіти, останніми десятиліттями вивчають проблеми, пов'язані з впровадженням компетентнісно орієнтованої освіти. В останніх публікаціях ЮНЕСКО поняття компетентності трактується як поєднання знань, умінь, цінностей і ставлень, застосовних у повсякденні. Згідно з визначенням Міжнародного департаменту стандартів для навчання, досягнення та освіти поняття компетентності визначається як спроможність кваліфіковано провадити діяльність, виконувати завдання або роботу. При цьому поняття компетентності містить набір знань, навичок і ставлень, що дають змогу особистості ефективно діяти або виконувати певні функції, спрямовані на досягнення певних стандартів у професійній галузі або певній діяльності. Починаючи з 80-х років XX ст. розпочала свої дослідження в цьому напрямі Організація економічного співробітництва та розвитку. Фахівці цієї організації протягом декількох років збирали й аналізували дані про освіту в різних країнах з позицій їх результативності та ефективності, що дало змогу визначити систему освітніх індикаторів. Організація економічного співробітництва та розвитку детально розглядає та спрямовує нині свою діяльність на проблему впровадження компетентностей у зміст освіти. [4, с. 7]. Міжнародна комісія Ради Європи в своїх документах розглядає поняття компетентності як загальні, або ключові, вміння, базові вміння, фундаментальні шляхи навчання, ключові кваліфікації, ключові уявлення, опори, або опорні знання. На думку експертів Ради Європи, компетентності передбачають:

- спроможність особистості сприймати та відповідати на індивідуальні й соціальні потреби;
- комплекс ставлень, цінностей, знань і навичок [15]

У своїй доповіді в рамках науково-практичного семінару проекту ПРООН, МОН України та АПН "Компетентнісний підхід до формування змісту освіти у 12-річній школі: концептуальні підходи та термінологія" (16 червня 2004 р.) міжнародний експерт проф. О. Крисан стверджує, що компетентності є своєрідними комплексами знань, умінь і ставлень, що набуваються в навчанні й дозволяють людині розуміти, тобто ідентифікувати та оцінювати в різних контекстах, проблеми, що є характерними для різних сфер діяльності [4, с.21]. Отже, зарубіжні дослідники зміст компетентнісного підходу в освіті пов'язують із формуванням готовності особистості мобілізувати всі ресурси, вміння і здібності особистості, що необхідно для виконання завдання на високому рівні.

Зокрема, С. Раков визначає математичну компетентність як "уміння бачити та застосовувати математику в реальному житті, розуміти зміст і метод математичного моделювання, вміння будувати математичну модель, досліджувати її методами математики, інтерпретувати одержані результати, оцінювати похибку обчислень" [11, с. 15].

**Мета статті** полягає у визначенні сутності та особливостей компетентнісного підходу як стратегії навчання природничо-математичних дисциплін.

Як будь-який складний феномен, компетентнісний підхід має широкий спектр інтерпретацій. Відповідно до Державного стандарту початкової загальної освіти, затвердженого постановою № 462 Кабінету Міністрів України від 20 квітня 2011року "компетентнісний підхід – спрямованість навчально-виховного процесу на досягнення результатів, якими є такі ієрархічно підпорядковані компетентності учнів, як ключова, загальнопредметна, і предметна [10]. "У Великому тлумачному словнику сучасної української мови дається таке визначення : "компетенція – обізнаність у певній сфері діяльності; коло повноважень певної організації, установи чи особи; загальна здатність, що базується на знаннях, досвіді, цінностях і здібностях, які набуті завдяки навчанню " [2, с. 560]. О. Заблоцька трактує компетентнісний підхід як засіб інтеграції ключових і предметних компетентностей особистості [3, с.58]. Під компетентнісним підходом розуміється цільова орієнтація освіти, спрямованість освіти на формування в особистості ключових і предметних компетентностей. Таким чином, компетентність розглядається як особистісне надбання практичного досвіду, інтегрований результат освіти. З поняттям компетентності тісно пов'язане поняття компетенції, як наперед заданої соціальної норми освітньої підготовки учня, одиниці навчальної програми. Предметні компетенції визначаються змістом навчальної дисципліни. Зокрема, математична компетенція пов'язана з формуванням в учнів математичної моделі процесів навколишнього світу.

На думку сучасних педагогів, саме набуття життєво важливих компетентностей може дати людині можливості орієнтуватись у сучасному суспільстві, інформаційному просторі, швидкоплинному розвитку ринку праці, подальшому здобутті освіти. Компетентнісно орієнтований підхід до формування змісту освіти став новим концептуальним орієнтиром шкіл зарубіжжя і породжує безліч дискусій як на міжнародному, так і на національному рівнях різних країн [4].

Ключові компетентності становлять основний набір найзагальніших понять, які слід деталізувати в комплекс знань, умінь, навичок, цінностей та відношень за навчальними галузями й життєвими сферами школярів. Компетентнісний підхід у шкільному навчанні є інноваційним засобом його модернізації. Це зумовлено проблемами досягнення більш якісної освіти не загалом для системи, а для кожного учня. Компетентнісна освіта – спроба вийти за межі традиційної парадигми навчання, коли результатом вважається система знань, умінь і навичок учня, а не його здатність діяти. Тому коротко можна визначити, що компетентнісна освіта – особистісно-діяльнісна. Звичний результат навчання: «знаю що…», змінюється у напрямі «знаю як…». Базовими поняттями компетентнісного підходу є компетентність і компетенція; ключові і предметні компетентності. Охарактеризуємо їх сутність. Передусім зазначимо, що компетентнісний підхід вченими визначається як спрямованість освітнього процесу на формування і розвиток ключових (базових) і предметних компетентностей. Результатом такого процесу має бути формування загальної компетентності, що є інтегрованою характеристикою досягнень учня. Вона набувається в результаті навчання, особистого пізнавального і життєвого досвіду. Компетентність – це володіння учнем певної компетенції [13, с. 15]. Отже, компетентність – інтегрована здатність особистості, яка набута в процесі навчання, вона включає знання, досвід, цінності і ставлення, які можуть цілісно реалізуватися на практиці. Компетентність не може бути зведена лише до фактичних знань. Тривалі наукові дискусії дозволили виокремити чотири базові характеристики поняття компетентність. А саме:

- використання компетентності завжди відбувається у певному контексті (скажімо, у конкретній навчальній ситуації);
- компетентність завжди є результатом, вона характеризує те, що може зробити індивід, а не описує чи розповідає про процес, під час якого він набув цю компетентність (наприклад, учень не показує, що саме він уміє, а розповідає «я читав, я писав…»);
- для вимірювання здатності індивіда користуватися компетентністю потрібні чітко визначені та затверджені стандарти;
- компетентність є мірою того, що індивід може зробити у конкретно визначений час [5,с. 21].

Сутність компетентнісного підходу, як зазначає російський вчений Д. Іванов, полягає в тому, що увага акцентується на результаті освіти, причому у якості результату береться не сума засвоєної інформації, а здібність людини діяти у різних проблемних ситуаціях [14]. У сучасних умовах формування знання не є головною задачею системи освіти. Знання та вміння необхідні для компетентної людини, адже їх не достатньо для того, щоб бути успішною у сучасній інформаційній державі. Очевидно, для суспільства і для людини важливіше не енциклопедична грамотність людини, скільки здібність використовувати загальні знання та вміння на практиці для вирішення конкретних ситуативних проблем, що виникають у реальному житті. Українські вчені проводять дослідження щодо визначення концептуальних засад компетентнісного підходу, який виступає основою оновленням української освіти та дозволяє нівелювати розрив між когнітивним, діяльнісним і особистісним рівнями розвитку особистості учня. Найбільш узагальнені трактування основних термінів компетентнісного підходу надала О. Пометун, зокрема пріоритетність компетентнісного підходу полягає у набутті вміння оперувати такими технологіями і знаннями, що задовольняють потреби суспільства [9, с.65-69]. Компетентнісний підхід в освіті пов'язаний з особистісно орієнтованим і діяльнісним підходами до навчання, оскільки стосується особистості учня й може бути реалізованим і перевіреним тільки в процесі виконання конкретним учнем певного комплексу дій. Дана стратегія потребує трансформації змісту освіти, перетворення з моделі, яка існує об'єктивно, для "всіх" учнів, на суб'єктивні надбання одного учня, що їх можна виміряти [4]. Компетентнісний підхід визначає результативно-цільову спрямованість освіти, що є його безперечною перевагою над іншими традиційними та інноваційними підходами.

**Висновки.** Таким чином, компетентнісний підхід дозволяє системно осучаснити всі складові навчального процесу, починаючи з його мети і змісту. Він покликаний подолати прірву між освітою й потребами життя. Це сприяє зосередженості вчителя і учнів на результативній складовій навчання, підвищує можливості для практико орієнтованої освіти, мотивації дітей до навчання. Його реалізація є невід'ємним елементом модернізації освіти і передбачає якісну зміну педагогічної системи, спрямовану на вдосконалення існуючої освітньої практики. Таким чином, упровадження компетентнісного підходу у сучасну школу дозволить учням набути необхідних знань, умінь, навичок, професійно важливих якостей, достатніх для виконання будь-яких обов'язків, необхідних для професійного зростання, зміни профілю роботи, а також інноваційної діяльності.

**Перспективи подальших пошуків у напрямі дослідження.** Компетентнісний підхід – лише один із чинників, що сприяють модернізації змісту освіти, доповнюючи низку освітніх інновацій не применшує значення класичних підходів. Серед проблем, які в цьому контексті потребують подальшої розробки, слід назвати теоретичне обґрунтування технологій формування соціокультурної компетентності на основі компетентнісного підходу та удосконалення методики вивчення різних розділів математики з метою формування в учнів математичних компетентностей.

**Література.**


1. Ачкан В. В. Формування логічної й дослідницької математичних компетентностей старшокласників у процесі вивчення рівнянь та нерівностей / В .В Ачкан //.Педагогічні науки: теорія, історія, педагогічні технології. – 2011. – №1 – С. 178 – 187.
2. Бусел В. Т. Великий тлумачний словник сучасної української мови / Уклад. і голов. ред. В. Т. Бусел. –К.: Ірпінь: ВТФ «Перун», 2003. – С. 560.
3. Заболоцька О. С. Реалізація компетентнісного підходу у вітчизняній освіті /– О. С. Заболоцька // Вісник Житомирського державного університету. – 2009. – №43. – С. 58 – 63.
4. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики / Під заг. ред. О.В. Овчарук. – К.: «К.І.С.», 2004. – 112 с.
5. Локшина О. І. Становлення "Компетентнісної ідеї" в європейській освіті. – К.: Педагогічна думка, 2009.– С. 21 – 30.
6. Наказ МОН України від 05.05.2008 № 371 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://zakon.nau.ua/doc/?code=v0371290-08
7. Нікуліна О. Д. Компетентнісний підхід до навчання молодших школярів математики як складова професійної підготовки вчителя./ О. Д. Нікуліна // Вісник ЛНУ імені Тараса Шевченка. – 2011. – № 4. – С. 142 – 147.
8. Павлик О. Компетентнісно-орієнтований підхід до навчання в контексті неперервної мовної освіти : суть, проблеми та перспективи / О. Павлик // Рідна школа. – 2010. – № 7 – 8. – С. 66 – 69.

9. Пометун О. І. Компетентнісний підхід – найважливіший орієнтир розвитку сучасної освіти / О .І. Пометун // Рідна школа – 2005. – № 1. – С. 65 – 69.
10. Постанова КМ України від 20.04.11 №462 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://mon.gov.ua/images/files/doshkilna-cerednya/serednya/derzh-standart/derj_standart_pochatk_new.doc
11. Раков С. А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ : Монографія / С. А. Раков. – Х.: Факт, 2005. – С. 15 – 16.
12. Романишин Р. Я. Фахова компетентність вчителя і розвиток пізнавальних інтересів молодших школярів на уроках математики / Р. Я. Романишин // Педагогічні науки: теорія, історія, педагогічні технології. – 2011. – №1. – С. 201 – 205.
13. Савченко О. Я. Компетентнісний підхід як чинник модернізації початкової освіти /О. Я. Савченко// Наука і освіта. Науково-практичний журнал південного наукового центру НАПН України,серія педагогіка. – 2011 – .№4. – С. 13 – 17.
14. Шехавцова С. О. Компетентнісний підхід як педагогічна умова формування соціокультурної компетентності в майбутніх вчителів іноземних мов / С. О. Шехавцова // Луганський національний педагогічний університет імені Тараса Шевченка. – 2009. – С. 21–24.
15. Definition and Selection of Competencies. Theoretical and Conceptual Foundations (DESECO).Strategy Paper on Key Competencies. An Overarching Frame of Reference for an Assessment and Research Program – OECD (Draft).

## РИСИ ВЧИТЕЛЯ – ВАЖЛИВИЙ АСПЕКТ У НАВЧАННІ

***Гусак А.В, Джигінас О.П,Одінцов В.В***
*Херсонський державний університет*

У сучасній психологічній і педагогічній літературі є багато досліджень, які стосуються проблем становлення творчої особистості педагога, його компетентностей та якостей (Ю.П. Азаров, Ю.К. Бабанський, А.А. Бодальов, В.І. Бондар, Ф.М. Гоноболін, В.І. Загвязинський, І.А. Зазюн та ін.).

Питання про те, які риси, якості особистості повинен мати вчитель, налаштований на творчий розвиток учнів, продовжує бути актуальним.

Особистість учителя – це стрижньовий, системоутворюючий блок професійної компетентності педагога.

Показовою в цьому відношенні є концепція педагогічної майстерності відомого українського педагога І.А. Зязюна [1, с.49].

Педагогічну майстерність за І.А. Зязюном можна уявити як поєднання загально необхідного для професії педагога та індивідуального, які зосередилися в одній конкретній особистості вчителя.

У структурі педагогічної майстерності він виділяє чотири блоки характеристик: гуманістична спрямованість, професійні знання, педагогічні здібності, педагогічна техніка.

Перспективним із погляду на розв'язання проблеми формування професійної майстерності вчителя є виділення І.А. Зязюном основних вимог до особистості педагога, без яких у принципі неможлива успішна педагогічна робота. Головні з них – це любов до дітей і до педагогічної діяльності, наявність спеціальних знань у тій галузі науки, культури чи техніки, якої він навчає, високорозвинений інтелект, високий рівень моральності й загальної культури вчителя. Додатковими факторами становлення педагогічної майстерності є такі риси особистості викладача, як комунікабельність, артистичність, гарний смак як розвиненість естетичних почуттів, доброзичливий характер.

У ході педагогічної діяльності головні й додаткові фактори інтегруються в єдину систему педагогічної майстерності вчителя, яка функціонує як його індивідуальний стиль. Кожний учитель є унікальною й своєрідною особистістю.

Досягнення високої майстерності у навчанні й вихованні дітей великою мірою залежить від особистих якостей вчителя.

І.А. Зязюн та В.О.Сластенін правильно ставлять завдання навчати студентів основ педагогічної техніки: «Вчитель, який професіонально володіє педагогічною технікою, відзначається умінням перетворювати в апарат педагогічного впливу свої емоції, голос, жест, міміку. Мова педагога повинна бути точною, переконливою, яскравою, жвавою, дієвою, образною і захоплюючою [1,с.112].

Як засвідчують численні дослідження учні сприймають та оцінюють вчителя передусім як людину, особистість. І тільки після цього – як професійного педагога, фахівця. Тому в процесі формування учителя особистісні та професійні риси за своєю значущістю для навчально-виховної роботи з дітьми можемо розглядати як рівнозначні, тобто однаково важливі, а їх формування та розвиток – як актуальну проблему педагогічної науки і практики [2,3].

Проаналізувавши вищезазначене ми прийшли до висновку, що поняття «особистісні» та «професійні» риси вчителя рівноцінні за своїм значенням для вчителя. Але дуже часто саме особистість вчителя відіграє вирішальне значення.

Серед особистісних якостей фахівця вчителя виділяють такі: любов до людей (дітей, учнів), терпимість, повагу до інших і себе, співпереживання, справедливість, комунікативність, самодостатність, дисциплінованість, спостережливість, емоційна стабільність, уважність, ввічливість, стриманість, рішучість, порядність, вимогливість до себе і інших, чесність, гуманізм, доброта, цілеспрямованість, доброзичливість, організованість, ретельність тощо.

З метою з'ясування того які ж з вказаних особистісних якостей слід перш за все формувати у майбутніх вчителів ми провели анкетування.

Анкета включала 25 особистісних якостей майбутнього вчителя і в ній студенти вказували за 5-бальною шкалою найбільш значущі для вчителя. Анкетою також передбачалося внесення пропозицій щодо інших особистісних якостей вчителя.

В експерименті прийняло участь 75 студентів 2-4 курсів факультету фізики, математики та інформатики Херсонського державного університету та 25 студентів 3 курсів факультету кібернетики Херсонського національного технічного університету.

Аналіз результатів опитування показав, що 80% підтримують майже всі вказані в анкеті якості та ще й пропонують такі, що слід формувати: толерантність, розуміння іншого, можливості йти на зустріч, не ставити себе над усе та інші.

Методи і засоби формування особистісних якостей майбутніх вчителів різні, починаючи з індивідуальної роботи викладача і студента, особистісного прикладу викладача під час всіх видів занять, виховання на прикладах видатних вчених – фізиків, математиків, педагогів, на кураторських годинах, спецкурсах, заняттях з психології та педагогіки і закінчуючи різними суспільними заходами.

Висновки. В процесі професійної підготовки вчителя вкрай важливо зосереджуватись на формуванні особистісних якостей, оскільки від того, який зміст має для нього професія, яка основа його життєвої концепції і залежить успішність професіоналізму.

**Література.**


1. Зязюн І.А , Крамущенко Л.В, Кривонос І.В. Педагогічна майстерність: За ред. І. А. Зязюна. — К.: Вища шк., 1997. — 349 с.
2. Сластенин В.А. Формирование личности учителя советской школы в процессе профессиональной подготовки. М.: Просвещение, 1976. – 160 с.
3. Погосян Э.А. Пути формирования профессионально – педагогической направлености личности будущего учителя – воспитателя: Ереван,1982. - 182 с.


## КОМПЕТЕНТНІСНИЙ ПІДХІД У НАВЧАННІ ФІЗИКИ ЯК ОСНОВА РОЗВИТКУ ТВОРЧОГО ПОТЕНЦІАЛУ УЧНІВ


***Нацюк Л. В., Атаманчук П.С.***

*Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка*


Освіта — одна із найважливіших сфер людської діяльності і визначальний фактор розвитку людства. Значимість її та роль у суспільстві вважається ключовою тенденцією розвитку сучасного суспільства Це зумовлює необхідність упровадження в освітню практику новітніх технологій, які передбачають навчання, виховання, формування навичок наукової роботи і управління, заснованих на модернізованій дидактичній системі. Результативність цього процесу досягається використанням сучасних високоефективних методів, засобів і прийомів, що забезпечують творче оволодіння величезним масивом наукових знань. Дієвим інструментом забезпечення потрібної якості освіти є компетентнісний підхід, який сьогодні утверджується в більшості європейських національних освітніх систем.

Поняття **«компетентність»** у контексті визначення кінцевої мети загальної середньої освіти можна пояснити як набуту характеристику особистості випускника, що, базуючись на певних ціннісних переконаннях, охоплює відповідні знання, уміння і навички та дає можливість застосовувати останні в самостійній практичній діяльності для реалізації свого життєвого потенціалу.

Головною метою розвивального навчання є навчити учнів самостійно вчитись, вільно орієнтуватись у величезному потоці інформації, яку вони одержують, виділяти головне, логічно і послідовно викладати свої думки; працювати творчо, об'єктивно оцінювати свою роботу й роботу товаришів.

Компетентнісний підхід на перше місце ставить не поінформованість учня, а вміння на основі набутих знань вирішувати проблеми, що виникають у різних ситуаціях. Специфіка даного навчання полягає в тому, щоб засвоювалися не готові знання, кимось запропоновані, а здобуті самими учнями.

Велику роль у навчанні сучасного школяра є компетентнісний підхід. Зазначимо, що компетентнісний підхід – це відповідь на вимоги часу, орієнтир національної системи освіти. З точки зору компетентнісного підходу розглядаються загальні критерії оцінювання навчальних досягнень учнів у системі усвідомлення того, що «фізика була і є фундаментом природничої науки й освіти. Особливістю фізики, як навчального предмета, є її спрямованість на використання знань, умінь і навичок у сучасному житті» [2].

Щоб підібрати зміст завдань для перевірки, слід мати уявлення про те, які знання й уміння повинні бути сформовані на уроках фізики.

На рівні основної школи важливо навчити учнів спостерігати фізичні явища та процеси, описувати та пояснювати їх, вимірювати фізичні величини, розв'язувати якісні, прості експериментальні й розрахункові задачі, проводити під керівництвом учителя експериментальні дослідження. У старшій школі ці вміння розширюються й поглиблюються. Крім того, учні навчаються розв'язувати текстові комбіновані та експериментальні задачі, інтерпретувати рівняння, формули, графіки, виводити з них функціональну залежність між фізичними величинами.

На мою думку сьогодні приділяється недостатня увага до всебічного розвитку творчої особистості. Слід зазначити, що компетентнісний підхід при вивченні фізики полягає у формуванні ключових компетенцій, які здійснюються через різні види діяльності:

- *ціннісно-орієнтовальну*, яка формує проектні компетенції і визначає мотиваційний компонент інтересу;
- *пізнавальну,* яка формує інформаційні, освітні і дослідницькі компетенції, а також визначає інформаційний компонент інтересу;
- *комунікативну,* яка формує організаційні, учбово-пізнавальні і комутативні компетенції і визначає емоційно-вольовий або психологічний компонент інтересу;
- *перетворюючу,* яка перетворює отримані знання через практичну і моделюючу діяльність.

Компетентності формуються в процесі навчання, і не лише в школі, а й під впливом сім'ї, друзів, культури, релігії. У зв'язку з цим реалізація компетентнісного підходу залежить від усієї освітньо-культурної ситуації, в якій живе і розвивається школяр [2].

На сьогоднішній день навчально-виховний процес має бути організований таким чином, щоб освіта здобувалася не заради освіти, а щоб вона була потрібною для людей, навчання має не наздоганяти, а випереджати педагогічну ситуацію, прогнозувати її відповідно до соціального становища суспільства. У зв’язку з цим набувають нового значення проблеми розвитку формування мотивації та пізнавального інтересу, активізації навчально-пізнавальної діяльності, самостійності, творчої активності учня і вчителя, організації контролю і самоконтролю, практичного застосування здобутих знань у житті.

З вище сказаного ми можемо цілком впевнено сказати, що пізнавальний інтерес у навчанні фізики є одним із найважливіших факторів навчального процесу, вплив якого створює світлу і радісну атмосферу навчання та інтенсивність перебігу пізнавальної діяльності учнів.

Досить правильним буде зауважити, що процес навчання зводиться не лише до накопичення фактів, а в першу чергу до того, щоб учень сам вмів знаходити потрібні знання, бачити в них проблеми, вміти їх розв'язувати і, як результат ефективного навчання, вміти застосовувати ці знання на практиці. В першу чергу це залежить від особистості вчителя, методики його викладання і від того на скільки добре він знає матеріал, який намагається донести до учнів. Але лише високий рівень знань вчителя не може говорити про його компетентність. Знання матеріалу важливе, проте якщо вчитель не вміє донести свої знання до учнів, не може правильно пояснити незрозумілі їм речі, то говорити про його компетентність не має жодного сенсу. Адже розвиток творчих здібностей відбувається на основі знань, умінь і навичок, які людина здобула під час вивчення загальноосвітніх дисциплін, а також на основі життєвого досвіду. Впливаючи на відповідні важелі, можна керувати процесом творчих здібностей особистості та рівнем її компетентності.

Творчими ми можемо назвати завдання або здібності, в яких вимоги виконуються учнями на основі знання фізичних законів без яких-небудь прямих чи непрямих вказівок на те, якими знаннями треба користуватися. Враховуючи те, що творчі здібності учнів розвиваються в процесі діяльності, то необхідно розробляти й удосконалювати різні види творчих завдань. Це можуть бути цікаві й проблемні задачі. Адже творчі задачі не лише розвивають здібності учнів використовувати знання в нових умовах, але й створюють додаткові умови для формування світогляду людини. Розв'язуючи їх, учень не просто запам'ятовує опис явищ, а самостійно досліджує і знаходить шляхи їх пояснення. Він не запам'ятовує готові конструкції, а спираючись на наявні знання, вчиться створювати нове.

Важливо звернути увагу на те, що тільки різноманітні види діяльності учнів роблять урок цікавим. Тому зрозуміла важливість використання різних форм проведення уроку, зіставлення постановки навчальної проблеми в цікавих дослідах чи запитаннях, самостійної роботи з підручником, фронтальних дослідів, цікавої бесіди. Лише добрий емоційний настрій може привести до розвитку пізнавального інтересу учнів.

На мою думку навчання творчості треба проводити не на окремих предметах, а в науково зумовленій єдності з іншими предметами, індивідуально підійшовши до кожного учня відповідно до всіх законів дидактики.

Розуміння особливостей структури компетентності та усвідомлення . специфіки її компонентів надає можливість зробити певні узагальнення, що компетентність як педагогічне явище характеризується складною внутрішньою структурою:знання, діяльність, особистісні якості.

Отже, на основі вище сказаного можемо зазначити, що навчання фізики організоване на основі компетентнісного підходу має сприяти саморозвитку особистості, допомогти їй пізнати себе, підвищити рівень її компетентності, допомогти самовизначитись та самореалізуватись, неабияк розвинути творчий потенціал кожного учня, що дасть йому змогу правильно зорієнтуватись і продуктивно будувати своє подальше життя.

**Література.**

1. Атаманчук П.С. Дидактичні забезпечення семінарських занять з курсу «Методика навчання фізики» (загальні питання): навчальний посібник. – 2-е видання, виправлено і доповнено. / П.С.Атаманчук, О.М.Семерня, Т.П.Поведа. – Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2011.
2. Бібік Н. М. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи.
3. Атаманчук П.С., Ляшенко О.І., Мендерецький В.В., Ніколаєв О.М. Методика і техніка навчального фізичного експерименту в основній школі. Підручник для студентів вищих навчальних закладів. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2010.

# ВИКОРИСТАННЯ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ ПРИ ФОРМУВАННІ ІНТЕРЕСУ У СТУДЕНТІВ ДО АСТРОНОМІЇ

***Нікітенко О.І., Ткаченко І.А.***
*Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини*

Загальновизнаним є твердження про те, що які ідеї, зміст і морально-етичні норми сповідуються і реалізуються сьогодні освітою, таким буде суспільство у недалекому майбутньому. Насамперед мова йде про те, що оновлена освіта покликана формувати не лише носія певних знань, але й творчу особистість, здатну використовувати отримані знання для конкурентоспроможної ціленаправленої діяльності в будь-якій сфері суспільного життя, тому суспільна потреба спонукає сучасний навчальний заклад, педагогів-науковців до пошуку нових педагогічних ідей, технологій, методів та підходів, до поширення і запровадження передового педагогічного досвіду. Тому головне завдання сучасної системи освіти – створення умов для якісної освіти і саме впровадження компетентнісного підходу – є найважливішою умовою, що працює на підвищення якості освіти [1].

Під поняттям «компетентнісний підхід» розуміється спрямованість освітнього процесу на формування та розвиток ключових (базових, основних) і предметних компетентностей особистості. Результатом такого процесу буде формування загальної компетентності людини, що є інтегрованою характеристикою особистості. Така характеристика має сформуватися у процесі навчання і містити знання, уміння, ставлення, досвід діяльності й поведінкові моделі особистості. При цьому поняття компетентності містить в собі знання, вміння та навички і ставлення, що дають змогу особистості ефективно діяти або виконувати певні функції, спрямовані н досягнення певних стандартів у професійній галузі або певній діяльності [3].

Більшість учених аналізують компетентнісний підхід в освітньому процесі як переорієнтацію «з процесу на результат освіти в діяльнісному вимірі» і розгляд цього результату з погляду затребуваності в суспільстві, забезпечення спроможності студента вищого навчального закладу відповідати новим запитам ринку, мати відповідний потенціал для практичного розв’язання життєвих проблем, в соціальній структурі та найголовніше – пошуку свого „Я” в професії [1].

Тому слід зазначити, що в психолого-педагогічній літературі все ще приділяється недостатня увага аналізу психологічних закономірностей і визначальних факторів формування саме інтересу майбутнього фахівця до учбової дисципліни, яка є основним чинником професійної компетентності, і саме це є визначником пошукового запиту на професію.

Тобто, професійна компетентність, яка ефективно формує у студентів інтерес до астрономії з метою підготовки висококваліфікованого спеціаліста конкурентоздатного на ринку праці, може бути досягнута за умов, якщо: інтерес стане внутрішньою потребою, будуть реалізовані природні можливості та здібності студентів [3].

Компетентнісний підхід при формуванні інтересу при вивченні астрономії полягає у формуванні ключових компетенцій фахівця [2], які здійснюються через різні види діяльності студентів ВНЗ: ціннісно-орієнтувальну, яка формує проектні компетенції і визначає мотиваційний компонент інтересу; пізнавальну, яка формує інформаційні, освітні і дослідницькі компетенції і визначає інформаційний компонент інтересу; комунікативну, яка формує організаційні, учбово - пізнавальні і комутативні компетенції і визначає емоційно-вольовий або психологічний компонент інтересу; контролюючу, яка формує інтеграційні компетенції до самоаналізу, що коректує, і визначає компонент професійної самосвідомості інтересу; перетворювальну, яка перетворює отримані знання через практичну і моделюючу діяльність, формує професійні компетенції і визначає таку складову інтересу як професійна необхідність отриманих знань.

При формуванні інтересу до астрономії у студентів пропонується застосувати функціонально – схематичний метод [3], який припускає використання методичних функціональних схем (МФС), які володіють наочністю, забезпечують формування структури викладу матеріалу і взаємозв’язків різних розділів астрономії. МФС найбільш ефективно застосувати при читанні лекції з курсу астрономії. Майбутні професіонали своєї галузі повинні чітко уявити зв'язок природних явищ, що вивчаються з майбутньою професійною діяльністю, усвідомити необхідність їх вивчення. Це можливо в тому випадку, якщо викладач на початку лекції акцентуватиме увагу студентів на практичному застосуванні розглядуваного астрономічного явища чи закону в майбутній професійній діяльності. Зосередження уваги студента на практичному застосуванні отримуваних знань з астрономії з одночасною демонстрацією технічного пристрою або приладу, відразу включає практично всі компоненти інтересу: мотиваційний, інформаційний, емоційно-вольовий (психологічний) компонент, а також такі компоненти інтересу як професійна самосвідомість і професійна необхідність.

МФС доцільно будувати таким чином, щоб був задіяний весь ланцюжок: практичне застосування в майбутній професії → астрономічні закони і явища → елементарні астрономічні поняття. Таке подання законів і астрономічних явищ дозволяє виділити основні елементи, якими повинен володіти фахівець [3].

Отже, саме використання методики компетентнісного підходу у навчанні астрономії забезпечує формування і подальший розвиток інтересу студентів до навчальної дисципліни, крім того, відбувається розвиток взаємозв'язаних інтелектуальних, емоційних і вольових компонентів особистості до визначеного предмету та явищ дійсності.

**Література.**

1. Бібік Н.М. Компетентнісний підхід: рефлексивний аналіз застосування/ Н.М. Бібік// Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи. – К.: К.І.С., 2004. – С. 47–52.
2. Палачаніна І.С. Методика формування інтересу до фізики у студентів вищих навчальних закладів морських технічних профілів / І.С. Палачаніна – Херсон: ХДУ, 2008. – С. 123 – 124. – (Тези всеукраїнської науково – практичної конференції).
3. Єрмаков І. Освіта і життєва компетентність для XXI століття / І. Єрмаков// Завуч (Шкільний світ). – 2005. – №19. – С. 13 – 16.

## НЕОБХІДНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ ПРИ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛЕЙ ФІЗИКИ

***Парій А.В., Печерська Т.В.***

*Національний технічний університет України“ Київський політехнічний інститут”*

Одне з головних завдань сучасної системи освіти - виведення її на більш високий рівень за допомогою впровадження компетентнісного підходу. Останнім часом проблематика компетентнісного підходу є дуже актуальною, її розробляють відомі міжнародні організації, такі як, Рада Європи, Організація європейського співробітництва і розвитку, Міжнародний департамент стандартів, ЮНЕСКО, ЮНІСЕФ, тощо.

Вперше компетентнісний підхід було впроваджено в США в 70-ті роки, а пізніше, в 80-ті роки, в розвинених країнах Європи і в Україні. Саме невідповідність традиційної системи освітніх послуг соціальним потребам, які вимагали виховання самостійних та ініціативних членів суспільства, здатних до комунікації та до розв'язання різноманітних завдань, зумовило запровадження даного підходу.

Перед освітою стоїть завдання сформувати громадянина, який був би не тільки навченим, а й готовим до реалізації професійних обов'язків та вирішення життєвих і реальних професійних проблем.

Метою даної статті є розкриття можливостей формування і розвиток фахових компетентностей майбутнього вчителя на практичних заняттях з методиці навчання фізики.

До завдань, які необхідно було розв'язати, ввійшли:

- огляд науково – методичної літератури з теми дослідження;
- з'ясування змісту понять «компетентністний підхід» та «компетентність»;

Існує багато різноманітних визначень для компетентнісного підходу та його визначальними критеріями "компетенція" і "компетентність".

Компетентність: 1) ступінь вираженості наявного у людини професійного досвіду в рамках компетенції конкретної посади; 2) глибоке, досконале знання своєї справи, сутності виконуваної роботи, способів і засобів досягнення поставлених цілей; 3) сукупність знань, що дозволяють професійно судити про щось; 4) риса спеціаліста, що полягає у здатності правильно оцінювати ситуацію, приймати правильні рішення і досягати значимого результату; 5) наявність знань і досвіду, необхідних для ефективної діяльності в заданій предметній сфері.

Узагальнюючи вищеназвані пункти можна дати таке визначення: компетенція - це ціль освітньої діяльності, а компетентність - міра, ступінь, повнота її досягнення конкретним суб'єктом освітньої діяльності. Під поняттям «компетентнісний підхід» розуміють спрямованість сучасної освіти на формування та розвиток основних і предметних компетентностей особистості.

Компетентнісний підхід в освіті вважається пов'язаний з особистісно-орієнтованим підходом до навчання, оскільки він ґрунтується на особистості студента і може бути реалізованим та перевіреним тільки в процесі виконання конкретним студентом певного комплексу дій.

Одна з головних проблем впровадження компетентнісного підходу до навчання - це психологічний чинник, здатність реагувати на зміни, гнучкість у прийнятті нових рішень, уміння подолати стереотипи мислення. Забезпечення готовності викладача до реалізації нових завдань в особистісному та професійному вимірі виступає обов'язковою умовою впровадження компетентнісного підходу до організації педагогічного процесу. Необхідно відмовитися від так званої енциклопедичності змісту курсу навчання і намагатися формувати у студентів ті знання, які є необхідними для виконання практичних, ситуативних, особистісно-орієнтованих комунікативних завдань.

Створення багаторівневої системи вищої освіти робить підготовку майбутнього вчителя фізики гнучкішою, дає можливість студентові вибрати свій освітній рівень з урахуванням особистих, пізнавальних і професійних інтересів, а також потреб шкіл різного типу (ліцеїв, гімназій). Новий зміст сучасної шкільної освіти вимагає вдосконалення методичної підготовки майбутніх вчителів.

Семінарські заняття з методики навчання фізики є ефективною формою навчання, яка сприяє формуванню та розвитку фахових компетенцій студентів. На семінарських заняттях реалізується наступна програма дій:

- забезпечити адаптацію знань, які були отримані студентами в ході вивчення університетського курсу загальної фізики до шкільного курсу;
- зробити психологічну переорієнтацію спрямованості студентів, поставивши на перший план не процес добування знань, а формування вміння передавати ці знання іншим;
- реалізувати інтегральний зміст методики викладання фізики, яка використовує знання з педагогіки, психології, інформатики та інших наук.

Як підтверджує досвід, семінарські заняття краще всього проводити у вигляді моделювання професійної діяльності вчителя. Моделювання дозволяє: а) порівняти і оцінити різні методи навчання; б) імітувати реальні процеси навчання; в) проаналізувати різні педагогічні проблеми. Семінарські заняття у вигляді моделювання учбового процесу дозволяють:

- підвищити мотивацію студентів до навчання;
- побудувати учбовий процес з урахуванням особистої компоненти, тобто врахувати індивідуальні особливості студентів;
- створити умови для самостійного керування процесом навчання;
- внести своєчасні коректуючи дії викладача в ході учбового процесу.

Ефективною формою організації учбової діяльності на семінарських заняттях є робота в групах. Залежно від кількості студентів академічну групу можна розділити на 4–5 підгруп. За підгрупою закріплюється певний розділ фізики. Кожен студент повинен підготувати і провести урок, при цьому маючи розроблений ним детальний план-конспект уроку. Продумати, яку освітню, виховну та розвиваючу мету йому належить реалізувати, як здійснити диференціацію у навчання та індивідуальний підхід до учнів, реалізовуючи принцип гуманітаризації при вивченні фізики, методику та техніку проведення експерименту і багато іншого. На даному етапі студентів слід навести на думку про те, що підготовка до уроку дуже відповідальний етап, який потребує значних зусиль. Лише при ретельному плануванні всіх структурних елементів він буде ефективним.

Після презентації уроку студентом настає наступний, не менш важливий етап – аналіз уроку. Аналізуючи урок, студенти намагаються здійснити комплексний підхід, в якому тісно пов'язані психологічний, педагогічний, змістовний, методичний і предметний аспекти. В ході аналізу студент має можливість подивитись на свій урок з іншого боку, оцінити свої сильні та слабкі сторони, осмислити сукупність власних методичних прийомів роботи на їх практичному застосуванні у взаємодії з учнями, уточнити окремі моменти індивідуального стилю діяльності.

Сам аналіз уроку формує у студентів аналітичні здібності, вміння проводити спостереження за складними педагогічними явищами, аналізувати їх, узагальнювати, робити науково обґрунтовані висновки, що служить дієвим засобом професійної майстерності.

На даний момент вчитель повинен володіти різними типами і схемами уроків, тому на семінарських заняттях студенти починають моделювати традиційні уроки, а пізніше розглядати проблемно-розвиваючі, інтегровані, індивідуально-орієнтовані уроки. Ефективність представленого уроку аналізується в основному за наступними напрямами:

Оцінка особистих якостей викладача (знання предмету, рівень педагогічної і методичної майстерності, мовна культура, дикція, емоційність, грамотность, педагогічний такт).

Оцінка діяльності студентів на заняттях:

- рівень пізнавальної активності, самостійності;
- дисциплінованість, організованість, увага, старанність;
- зацікавленість;
- рівень загальних учбових і спеціальних умінь та навиків.

Оцінка діяльності викладача:

- науковість, доступність матеріалу, що вивчається;
- актуальність;
- зв'язок теорії з практикою;
- проблемне викладання учбового матеріалу;
- оптимальність об'єму, запропонованого для засвоєння матеріалу;
- раціональність і ефективність використання часу заняття, оптимальність темпу;
- міра доцільності і ефективності використання наочності;
- рівень зворотного зв'язку з учнями на заняттях
- ефективність контролю за роботою, що виконується, рівень вимог, на якому проводилася оцінка знань, умінь і навиків.

Як відомо, ефективним засобом розвитку пізнавальної активності учнів є проблемне навчання, тому на семінарських заняттях проводиться порівняльна характеристика традиційного і проблемного навчання, розглядається структура проблемного уроку, способи створення проблемних ситуацій на уроці фізики.

Значна увага на семінарських заняттях приділяється методиці використання інформаційних і комунікаційних технологій у викладанні фізики. Студенти повинні розуміти, який вид діяльності можна організувати, використовуючи ту або іншу програму, коли є сенс використати комп'ютерні моделі.

Таким чином на семінарських заняттях формуються:

- ключові компетентності (інформаційні, комунікативні, самоосвітні, творчі).
- Базові компетентності (проектні, пізнавані, організаційні, коректуючі).
- Функціональні компетентності (планування, використання НІТ і ТЗН, експериментаторські, розв'язування задач).

Компетентнісний підхід – один з факторів , що сприяють модернізації сучасної освіти, який доповнює низку освітніх інновацій, не применшуючи значення класичних підходів.

**Література.**

1.Зимняя И. А. Ключевые компетенции - новая парадигма результата образования / И. А. Зимняя // Высшее образование сегодня. - 2003. - № 5. - С. 34-42.

2.Пометун О.І. Компетентнісний підхід – найважливіший орієнтир розвитку сучасної освіти // Рідна школа. – 2005. – Січень. – С.65-69.

3.Бібік Н.М., Єрмаков І.Г., Овчарук О.В. Компетентнісна освіта – від теорії до практики. – К.: Плеяда, 2005. – 120 с.

4.Компетентнісний підхід у сучасній освіті. Світовий досвід та українські перспективи / Під ред. Овчарук О.В. – К.: К.І.С., 2004. – 112с.

5.Печерская Т.В. Роль семинарских занятий в подготовке педагогических кадров по физике //Физика в системе современного образования. – 2011. – С. 355.

6.Шарко В.Д. Інформатична компетентність як складова професійної компетентності вчителя / Шарко В.Д. // Інформаційні технології в освіті. – 2010. – №6. – С.48 – 56.

## УМОВИ РЕАЛІЗАЦІЇ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ ДО НАВЧАННЯ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ

***Становова Л.І., Атаманчук П.С.***

*Камянець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка*

Актуальність вивчення компетентнісного підходу в системі освіти обумовлена постійно зростаючими вимогами ринку праці, стрімкими технологічними змінами, глобалізацією, у тому числі зростанням академічної і трудової мобільності педагогічних працівників.

Впровадження компетентнісного підходу у школі є одним із важливих концептуальних положень оновлення змісту та якості освіти. Сучасний навчальний заклад має сприяти розвиткові демократичної культури, формуванню компетентностей і соціально-економічних знань.

Важливим нині є не тільки об’єм знань, а й уміння ними оперувати, бути готовим змінюватись та пристосовуватись до нових потреб ринку праці, активно діяти, швидко приймати рішення, навчатись упродовж життя. Прогресивна освітня спільнота сьогодні ставить перед собою нове завдання – сформувати у школяра та дорослої людини вміння вчитися. Це вміння формується шляхом компетентнісно-орієнтованого підходу до навчання.

Компетентнісно-орієнтований підхід до формування змісту освіти став новим концептуальним орієнтиром сучасних шкіл України.

Мета статті полягає у дослідженні компетентнісного підходу до навчання молодших школярів.

Завдання статті обумовлені її метою:

1. Розкрити поняття компетентнісного підходу до навчання.
2. Визначити умови реалізації компетентнісного підходу до навчання молодших школярів.

Під поняттям «компетентнісний підхід» розуміється спрямованість освітнього процесу на формування та розвиток ключових (базових, основних) і предметних компетентностей особистості. Результатом такого процесу буде формування загальної компетентності людини, що є  інтегрованою характеристикою особистості, яка має сформуватися у процесі навчання і містити знання, уміння, ставлення й досвід діяльності.

Компетентністний підхід зумовлює зміни у підходах до формування змісту підготовки, визначення переліку навчальних дисциплін і скорочення їх кількості у навчальних планах, визначення компетентностей з кожного предмета і формування змісту кожного предмета та підбір необхідної для навчального процесу інформації.

При цьому слід мати на увазі, що компетентність необхідно розглядати як інтегровану, комплексну характеристику, що поєднує знання, уміння та навички, здібності і риси особистості, показники загальної культури, вміння виконувати обов’язки.

Набуття учнями системи знань, умінь та навичок спрямовано на формування їх компетенції. Безсумнівно, людина, яка уособлює в собі такі достоїнства, буде вельми компетентна. Тому компетентність і шляхи її формування слід розглядати як результат навчання.

Таким чином, компетентнісний підхід вимагає особистісної спрямованості при формуванні змісту освіти. Необхідно забезпечити реальну активність школярів у навчальному процесі. Йдеться перш за все про вибір елементів змісту освіти, профілю навчання, способу засвоєння, способу подолання труднощів у навчанні тощо.

Крім того, реалізація компетентнісного підходу в освітньому процесі передбачає дотримання низки дидактичних умов. Перша з них полягає в чіткому усвідомленні учасниками навчального процесу дидактичної специфіки, закладеної в поняття "компетентність" як педагогічної категорії, яка може характеризувати як певний етап в освітньому процесі, так і його кінцевий результат – результат освіти.

Однак, отримання позитивного кінцевого результату в навчанні передбачає періодичний контроль за його досягненням на певних етапах цього процесу. Нормативний результат сформованості компетентності учня також має передбачати контроль за послідовністю її формування з визначенням вимог до рівня сформованості компетентності учнів на кожному з етапів освітнього процесу. Крім того, кожен з таких рівнів передбачатиме декілька етапів формування компетентності.

Залежно від виду компетенцій (предметні, соціальні, особистісні) шляхи та терміни їх формування в учнів різняться. З цього факту випливає наступна умова реалізації компетентнісного підходу в навчанні – це чітке визначення вимог до кінцевого рівня сформованості базових компетенцій учнів та до основних етапів їх формування.

Учасники навчального процесу мають чітко уявляти структуру освітньої компетенції або основні її інформаційні елементи, які необхідні учневі для набуття певного рівня компетентності. Якщо керуватись розумінням освітньої компетенції як системи знань, умінь, навичок і досвіду діяльності учня, то зовнішньою ознакою компетенції буде її специфічний предметний і соціальний характер, який впливатиме на обсяг знань, умінь і навичок учня та на глибину його досвіду діяльності, необхідних для формування певного рівня компетентності.

Третьою взаємопов'язаною з попередніми дидактичною умовою є послідовність реалізації компетентнісного підходу на різних етапах та рівнях формування змісту шкільної освіти.

Отже, формування змісту освіти відбувається декількома етапами. Перший пов'язаний з проектуванням змісту й має три основних рівні. Рівень загального теоретичного уявлення, формами фіксації якого є розроблення теоретичної концепції змісту освіти, визначення його складу, структури, функцій.

Оскільки освіта розглядається як основа цілісного розвитку особистості молодої людини та її соціального становлення в суспільстві, а зміст освіти виступає як педагогічно адаптований соціальний досвід, він має складатися з відповідних йому структурних складників, кожен з яких є певним специфічним досвідом і в кінцевому результаті може бути представленим у вигляді системи компетентностей.

Таким чином, актуальним на сучасному етапі розроблення змісту освіти є принцип урівненості в правах. Це слід розуміти як унеможливлення заміни компонентів один одним, а отже, і їхніх функції. Зокрема, наприклад, формування ціннісних орієнтацій не можна підмінювати знаннями про цінності, розвиток особистості – ототожнювати тільки з посиленням розумових здібностей дитини.

Наступний другий рівень – це рівень навчального предмета, де відбувається конкретизація складу, структури, функцій змісту шкільної освіти. Він фіксується у стандартах освіти, навчальних програмах та методиках викладання навчальних предметів.

Теоретичне уявлення про навчальний предмет полягає в тому, що він визначається як цілісність, яка охоплює: а) частину змісту, що підлягає вивченню, з переліком компетенцій як сукупності знань і способів діяльності, необхідних для вивчення певного кола предметів і процесів довкілля; б) засоби для вивчення цього змісту учнями, для їх розвитку і виховання; в) вимоги до рівня засвоєння навчального предмета з переліком провідних компетентностей учня, які передбачають його особистий досвід діяльності відносно предмета [1].

Для забезпечення поступовості реалізації компетентнісного підходу в змісті шкільної освіти важливо, щоб на цьому рівні формування змісту, починаючи з вимог у Державному стандарті до освіченості учнів і випускників основної та старшої школи, чільне місце займали вимоги до рівня компетентності учнів. Зокрема, в характеристиці освітніх галузей має зосереджуватися увага на пріоритетних компетентностях учнів, що їх вони повинні формувати. Далі, детальнішу їх характеристику з вимогами до рівня сформованості компетентності мають містити галузеві предмети та їх основні змістові лінії, окремо як для випускників основної школи, так і для старшої.

Навчальні програми конкретизують обсяг і глибину системи освітніх компетенцій учнів. Навчальна програма – це освітній нормативний документ, побудований на основі системно-органзіційної єдності цілей, цінностей, змісту освіти та вимог до рівня його засвоєння, а також умов організації навчального процесу [3]. До навчальних програм введено розділ критеріїв оцінювання навчальних досягнень школярів, який допоможе вчителеві позбутися формалізму в оцінюванні результатів навчання.

Третій рівень – це рівень навчального матеріалу, коли склад, структура й функції змісту освіти фіксуються у формі підручників та інших засобів навчання, тут здійснюється подальша конкретизація змісту навчального предмета [2].

Підручник – це книга або інший носій інформації, який є засобом для засвоєння змісту освіти й містить систематизований навчальний матеріал, передбачений навчальною програмою з певного предмета.

З погляду компетентнісного підходу підручник як навчальний засіб виконує такі основні функції: інформаційно-пізнавальну, дослідницьку, практичну, самоосвітню, які спрямовані передусім на сприяння формуванню та розвиткові основних предметних і загальнопредметних компетентностей учнів.

Завдання підручника полягає не тільки в заохоченні учнів пізнавати дійсність, а й у підготовці їх до практичного застосування. Це здійснюється через вправи й завдання, які дають змогу вдосконалювати різні практичні навички та стимулюють практичну діяльність.

Отже, сучасний підручник має бути діяльнісно орієнтованим. У підручнику відбиваються всі компоненти змісту освіти, які спрямовують учнів на навчально-інформаційну, репродуктивну, творчу, емоційно-ціннісну діяльність. Всі знання подаються відповідно до сучасного рівня розвитку науки, які чітко враховують вікові можливості школярів.

Другий етап формування змісту шкільної освіти пов’язаний з його реалізацією, і тут основна роль відводиться вчителеві. Цей етап має два основних рівні. Рівень процесу навчання, який полягає у впровадженні навчального матеріалу в навчальний процес з опорою на концепцію змісту освіти, його склад і структуру та функції навчальної діяльності як системи.

Підсумовуючи викладене вище, приходимо до таких висновків:

- головне завдання сучасної системи освіти - створення умов для якісної освіти, впровадження компетентнісного підходу - це найважливіша умова, що працює на підвищення якості освіти.
- компетентнісно-орієнтований підхід до формування змісту освіти став новим концептуальним орієнтиром сучасних шкіл України.
- цілісні дослідження, присвячені умовам реалізації компетентнісного підходу до навчання молодших школярів, практично застосовуються всюди.
- формування змісту освіти відбувається декількома етапами: перший пов’язаний з проектуванням змісту й має три основних рівні. Рівень загального теоретичного уявлення, формами фіксації якого є розроблення теоретичної концепції змісту освіти, визначення його складу, структури, функцій.

**Література.**

1. Овчарук О. Компетентності як ключ до оновлення змісту освіти. Освіта в контексті стратегічних завдань розвитку України/ О. Овчарук// Директор школи Україна. – 2005. – № 5. – С. 4-33.

2. Бермус А.Г. Проблемы и перспективы реализации компетентностного подхода в образовании/ А.Г. Бермус Электронный ресурс Интернет − журнал "Эйдос". – 2005. – 10 сентября. – Режим доступа: http://www.eidos.ru/journal/2005/0910-12.htm. – Загол. з екрана.

3. Овчарук О.В. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики/ О.В. Овчарук. – К.: К.І.С., 2004. – 112 с.

4. Бібік Н.М. Компетентнісний підхід: рефлексивний аналіз застосування/ Н.М. Бібік// Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи. – К.: К.І.С., 2004. – С. 47-52.

# РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ У ПРОЦЕСІ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ У ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ

***Тарантюк І.Р., Романишин Р.Я.***
*Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника*

**Постановка проблеми**. Сучасний розвиток України, соціально-економічні перетворення в ній, процеси глобалізації та інформатизації суспільства визначають нові напрямки і пріоритети освітньої галузі. Підвищення якості освіти – одна з актуальних проблем не тільки України, а всього світового співтовариства, вирішення яких пов'язано з підготовкою висококваліфікованого, компетентного вчителя, модернізацією змісту освіти, оптимізацією способів і технологій організації освітнього процесу. Сучасні вимоги суспільства до якості освіти активізують пошук шляхів розвитку інноваційного потенціалу початкової школи.

У процесі модернізації початкової освіти, запровадження в ній компетентнісного підходу відбувається методологічна перебудова навчального процесу на принципах гуманізації і демократизації, спрямування його на особистісний розвиток молодших школярів, формування в них основних компетентностей. В Україні дослідження питань впровадження компетентнісного підходу в останні роки значно активізувалася. Ряд науковців та вчителів-практиків звертаються до ідей компетентнісного підходу в освіті як одного з основних напрямів удосконалення національної системи освіти [8].

**Аналіз досліджень і публікацій**. Проблемі реалізації компетентнісного підходу та формуванню певних компетентностей присвячені праці В. Байденка, Н. Бібік, Ю. Варданян, І. Зимньої, Л. Карпової, Л. Коваль, Н. Кузьміної, А. Маркової, О. Митника, О. Овчарук, О. Пометун, С. Ракова, С. Скворцової, В. Сластьоніна, Л. Хоружої, А. Хуторського. Найважливішими є праці у цьому напрямі С. Скворцової та Л. Коваль: підручник "Методика навчання математики в початковій школі: теорія і практика" створений на засадах модульно-компетентнісного підходу [9].

В Україні дослідження питань упровадження компетентнісного підходу в освіті систематизовано у працях О. Пометун. Вони охоплюють як загальні питання компетентнісного підходу в освіті стосовно формування ієрархії компетентностей (ключових, галузевих, предметних), так і детальну розробку цих питань для освітніх галузей [7].

Завдяки цим працям в педагогічній науці склалися основи теорії компетентнісного підходу: визначено сутність, зміст і структуру професійної компетентності, виявлено умови, розроблено технологічні основи її формування. Доведено, що для підготовки фахівця – "знавця" – достатньо звернення до сфери його досвіду (знань, умінь і навичок) і до когнітивної сфери (увага, сприйняття, пам'ять, мислення), а становлення фахівця "компетентнісного", окрім цього, припускає розвиток відповідних особистісно-психологічних якостей – професійної самосвідомості, потреби в досягненнях, внутрішніх мотивів професійної діяльності та ін.

**Мета** статті полягає у теоретичному обґрунтуванні і визначенні компетентностей майбутнього вчителя початкової школи щодо навчання молодших школярів розв'язування задач.

Виклад основного матеріалу. Базовими поняттями компетентнісного підходу є компетентність і компетенція; ключові і предметні компетентності. Охарактеризуємо їх сутність.

Передусім зазначимо, що компетентнісний підхід вченими визначається як спрямованість освітнього процесу на формування і розвиток ключових (базових) і предметних компетентностей. Результатом такого процесу має бути формування *загальної компетентності*, що є інтегрованою характеристикою досягнень учня. Вона набувається в результаті навчання, особистого пізнавального і життєвого досвіду. Компетентність – це володіння учнем певної компетенції.

**Компетентність** – інтегрована здатність особистості, яка набута в процесі навчання, вона включає знання, досвід, цінності і ставлення, які можуть цілісно реалізуватися на практиці. Компетентність не може бути зведена лише до фактичних знань.

**Компетенція** розуміється як коло питань, щодо яких особистість має бути обізнана, або певна сфера діяльності, в якій людина повинна володіти компетентністю.

Таким чином, якщо компетенцію можна розглядати як сукупність знань, умінь і навичок, набутих в процесі навчання, то компетентність означає властивості, якості особистості, які визначають її здібності до виконання діяльності на основі отриманих знань і сформованих на їх основі умінь і навичок [5, с. 117].

Великий тлумачний словник сучасної української мови ототожнює поняття "компетентний" і "компетентність" і характеризує їх як: а) який має достатні знання в якій-небудь галузі; добре обізнаний, тямущий; б) який має певні повноваження, повноправний, повновладний. Компетенція – це а) добра обізнаність з чим-небудь; б) коло повноважень якої-небудь організації, установи або особи [1, с. 874 ].

Поняття компетенції тлумачиться ними по-різному, але найбільшого поширення набуло наступне визначення компетентності – як сукупності знань і вмінь, необхідних для ефективної професійної діяльності; вміння аналізувати, передбачати наслідки професійної діяльності, використовувати інформацію [3].

На основі викладеної інформації можемо зробити висновок, що *компетентність* – це доволі широке поняття, яке характеризує рівень готовності людини до діяльності, загальні знання , вміння і навички здобуті в процесі навчання, які людина використовує спираючись на власний досвід для досягнення відповідного рівня в особистісних стосунках і професійній діяльності.

Беручи до уваги зазначене, опираючись на дослідження С. Скворцової можемо скласти і систематизувати компетентності і компетенції, якими має володіти вчитель у процесі навчання учнів розв’язування задач:

1. Готовність користуватися нормативними документами під час підготовки до уроків і володіти відповідними компетенціями (уміння користуватися програмами з математики для 1-4 класів (розділ "Задачі"); уміння аналізувати чинні програми, уміння користуватися рекомендованими календарними планами,їх аналізувати та складати власний відповідно до чинної програми) [9].

Також, на нашу думку, важливою компетенцією, якою має опанувати вчитель є уміння порівнювати, аналізувати і оцінювати нормативні документи, за якими працювала останні роки початкова школа з новими, які приходять їм на зміну та з тими програмами, якими вже не послуговується початкова ланка освіти.

2. Готовність реалізовувати вимоги до математичної підготовки учнів початкової школи і володіти відповідними компетенціями (знання ролі, функцій і місця сюжетних задач в курсі початкової школи, знання вимог до рівня засвоєння учнями знань про задачі за 1-4 роки навчання) [9].

Слід зауважити, що вчитель у процесі навчання учнів розв’язування задач повинен формувати в учнів компетентності самоконтролю та самооцінки через самостійне оцінювання учнями власної діяльності.

3. Здатність застосовувати знання про задачі та процес їх розв’язування на практиці і володіти відповідними компетенціями (знання підходів до розв’язування задач,знання системи завдань для формування умінь в учнів розв’язувати сюжетні задачі, знання методів і прийомів і реалізація їх у процесі навчання розв’язування задач в початковій школі, знання класифікацій простих та складених задач, вміння визначати тип чи вид задачі,вміння аналізувати процес розв’язання задач із взаємопов’язаною власною діяльністю,вміння визначати цілі,завдання, форми і засоби навчання та змісту роботи над задачами) [9].

Також, на нашу думку, важливим для вчителя початкових класів у процесі навчання учнів розв’язувати задачі є уміння систематизувати типові задачі, знаходити критерії зведення задач до типових; уміння розпізнавати типову задачу або зводити її до типової.

4. Здатність моделювати й організовувати процес навчання математики і володіти відповідними компетенціями (знання підходів і відмінностей між ними щодо розв'язування задач ,вміння аналізувати основний апарат підручників з метою виявлення доцільності,знання методики формування вмінь розв'язувати прості та складені задачі, уміння моделювати та організовувати процес навчання розв'язування задач: аналізувати текст задачі; вести пошук розв'язування задач, складати план розв'язування) [9].

Доцільною компетентністю, на нашу думку є уміння використовувати різні інформаційні джерела для пошуку процедур розв'язувань типових задач (підручник, довідник), а також уміння використовувати на практиці алгоритм розв'язання типових задач.

Згідно з цим переліком доцільно ввести поняття математичної компетенції, яка також пов'язана з навчанням розв'язування задач. Слід зазначити ,що вітчизняні педагоги на ранньому етапі дослідження відносили математичну компетентність до сфери функціональних компетентностей, "що передбачають компоненти інтелектуального розвитку, здатність застосовувати логіку, математичні знання та здібності, системне мислення та вміння розв'язувати складні логічні і математичні конструкції" [6, с. 19].

У Державному стандарті початкової загальної освіти зазначається, що предметну математичну компетентність слід розуміти як здатність учня створювати математичні моделі процесів навколишньої дійсності, застосовувати досвід математичної діяльності для розв'язування навчально-пізнавальних і практично-зорієнтованих задач [4].

Згідно з цим можна виокремити відповідні складові математичної компетентності-обчислювальну, інформаційно-графічну, логічну, геометричну. Це свого роду внутрішній ресурс математичної компетентності.

Основу обчислювальної складової математичної компетентності утворює застосування обчислювальних вмінь та навичок у практичних ситуаціях. Слід зазначити, що ця складова відіграє важливу роль у процесі навчання розв'язування задач, оскільки навчання правильного обчислення веде до правильного розв'язку задачі.

До інформаційно-графічної складової віднесемо вміння, навички, способи діяльності, пов'язані з графічною інформацією – читати і записувати числа, подавати величини в різних одиницях вимірювання, знаходити, аналізувати, порівнювати інформацію, подану в таблицях, схемах.

Логічна складова компетентності забезпечується здатністю учня виконувати логічні операції у процесі розв'язування сюжетних задач, розрізняти істинні і хибні твердження, розв'язувати задачі з логічним навантаженням, оперувати при розв'язання задач взаємозалежними величинами.

Геометрична складова виявляється у володінні просторовою уявою, просторовими відношеннями, вимірювальними та конструкторськими вміннями і навичками (вимірювати площу фігури, конструювати фігури, розбивати їх на частини та ін.) нерозривно пов'язана з навчанням розв'язування задач геометричного змісту.

**Висновки.** Реалізація компетентнісного підходу у процесі розв'язування задач в початковій школі можлива за умови оволодіння зазначеними складовими компетенціями і у системі забезпечить формування в учнів компепетентості як цілісного особистісного утворення.

**Література.**

1. Великий тлумачний словник сучасної української мови / Уклад. і голов. редактор В.Т. Бусел. – К.; Ірпінь: ВТФ «Перун», 2001. – 1440 с.

2. Губанова М.И. Функциональная грамотность младших школьников: проблемы и перспективы формирования / М.И.Губанова, Е. П. Лебелева// начальная школа плюс до и после. – 2009. – №12. – С.1–4.

3. Гушлевська І. Поняття компетентності у вітчизняній та зарубіжній педагогіці // Шлях освіти. – 2004. – №3. – С.22–24.

4. Державний стандарт початкової загальної освіти (проект) // Почат.шк. – 2010. – №8. – С.1–17.

5. Лингводидактический энциклопедический словарь: более 2000 единиц / А.Н. Щукин . – М.: Астрель: АСТ: Хранитель, 2007. – 746с.

6. Овчарук О. Компетентності як ключ до оновлення змісту освіти / О. Овчарук // Стратегія реформування освіти в Україні : рекомендації з освітньої політики. – К. : К.С.К., 2003. – 296 с.

7. Пометун О. Компетентнісний підхід – найважливіший орієнтир розвитку сучасної освіти / О. Пометун // Рідна школа. – 2005. – № 1.– С.65–69.
8. Черв'якова Н. І. Методичні задачі як засіб формування професійно-педагогічної компетентності майбутнього вчителя початкових класів. Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету. Серія: Педагогіка. – 2004. – № 2. – С. 52– 55.
9. http://skvor.info/seminars/view.html?id=4

## КОМПЕТЕНТНІСНИЙ ПІДХІД У РОЗВИТКУ ОСВІТНІХ ІННОВАЦІЙ

***Ткачук А.В., Ткаченко І.А.***
*Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини*

Проблема вдосконалення системи освіти шляхом впровадження компетентнісного підходу активно обговорюється у педагогічній науці. Розв'язання окресленої проблеми започатковане у працях Дж. Равена, А.Л. Андреєва, І. О. Зимньої, А. В. Хуторського, Г. Селевка, О. І. Пометун, Р. Пастушенка, О. В. Овчарук та інших вітчизняних і закордонних дидактів. Поняття "компетенція" та "компетентність" для української педагогіки є відносно новими, тому зустрічаються різні їх тлумачення. У професійній педагогіці також немає одностайного підходу до розуміння компетентнісного підходу і шляхів його впровадження в освітню діяльність [2, с. 438].

Сучасні тенденції оцінювання ефективності освіти представлено трьома моделями:

- підхід з огляду на зміст: головним є те, що викладається: навчальний план (навчальні програми), який є набором "знаннєвих" можливостей тих, кого навчають, що можуть бути реалізовані у навчальній і професійній діяльності;
- підхід з огляду на процес навчання: аналізу підлягають реальні явища і процеси, що відбуваються у навчальному процесі, коли здійснюється пізнавальна діяльність;
- підхід з огляду на результати: спрямований на аналіз набору компетентностей (знань, умінь, навичок, ставлень та ін.), котрими оволоділи ті, кого навчали.

Необхідність включення компетентнісного підходу в систему освіти визначається зміною освітньої парадигми як сукупності установок, цінностей, технічних засобів. Компетентнісний підхід визначає результативно-цільову спрямованість освіти, що, на думку Пастушенка Р. є його безперечною перевагою над іншими традиційними та інноваційними підходами [3, с.152-167].

Традиційний освітній процес навчання, основу якого становили знання, уміння й навички, поступається місцем новому, що спирається на формування життєвої (соціальної) компетентності учня, яка передбачає мобільність знань, гнучкість методів і критичність мислення, тобто здатність використати наявні знання й уміння на вищому рівні, переносити їх у різні ситуації, застосовувати практично, робити правильні висновки.

Для забезпечення динаміки пізнавальної компетентності й інтересу учнів до предмета необхідно, як показує досвід, знати можливості кожного учня, його успіхи в оволодінні всіма навчальними дисциплінами, його найближчі та далекі життєві перспективи. Уміння здобувати знання і використовувати їх на практиці споконвіку було життєвою потребою людини.

Тому виконання учнями самостійних та цікавих робіт сприяє формуванню основних ключових компетентностей.Основні ключові компетентності можна розподілити за трьома основними блоками (ключовими групами компетентностей): соціальні, мотиваційні та функціональні (Таблиця 1)

Таблиця 1.

| **Соціальні компетентності** (пов'язані з оточенням, життям суспільства, соціальною діяльністю особистості) | **Мотиваційні компетентності** (пов'язані з внутрішньою мотивацією, інтересами, індивідуальними виробами особистості ) | **Функціональні компетентності** (пов'язані зі сферою знань, учням оперувати науковими знаннями та фактичним матеріалом) |
|---|---|---|
| Здатність до співпраці;<br>Уміння розв'язувати проблеми в різних життєвих ситуаціях; | Здатність до навчання;<br>Винахідливість;<br>Навички адаптуватись та бути | Лінгвістична компетентність, технічна та наукова компетентність; |

| | | |
|---|---|---|
| Навички взаєморозуміння; Активна участь; Соціальні й громадські цінності та вміння; Комунікативні навички; Мобільність (в різних соціальних умовах); Уміння визначати особисті ролі в суспільстві тощо. | мобільним; Бажання змінити життя на краще; Інтереси та внутрішня мотивація; Особистості практичні здібності; Уміння робити власний вибір та встановлювати особливості цілі тощо. | Уміння оперувати знаннями в житті та навчанні; Уміння використовувати джерела інформації для власного розвитку; Уміння використовувати ІКТ тощо. |

[1, с.408- 409].

Отже, компетентність – це здатність людини виконувати ефективно професійну діяльність. Компетентність є результатом набуття компетенцій. Під компетенціями ми розуміємо особисті риси, характеристики людини (як соціально задана норма), що визначають та впливають на її здатність ефективно виконувати професійну діяльність. Відповідно, завдання й очікувані навчальні результати модулів спрямовані на набуття знаннєвихкомпетенцій (знання освітніх інновацій, їх класифікації, процесу інноваційних форм і методів управління навчальними закладами), вміннєвихкомпетенцій (уміння ідентифікувати освітні інновації, організувати, впроваджувати інноваційні методи й форми в управління) таповедінкових установок до аналітичності, організованості, інноваційності [1, с.408- 409].

**Література.**

1.Бібік Н. М. Компетентність у навчанні. Компетенції / Н.М. Бібік / Енциклопедія освіти; гол. ред. В. Г. Кремень. – К. : Юніком Інтер, 2008. – С. 1040.

2. Краснова Т. И. Инновации в системеоцениванияучебнойдеятельностистудентов / Т. И. Краснова // Образование для устойчивогоразвития. - Минск: Издательский центр БГУ, 2005. – С. 440.

3. Пастушенко Р. Український курикулум загальної освіти: етюд в тонах теорії рівнів навченості / Р. Пастушенко // Виклик для України: розробка рамкових основ змісту загальної середньої освіти для XXI століття.– К.: ТОВ УВПК "Ексоб", 2007. – С. 167.

## КОМПЕТЕНТНІСНИЙ ПІДХІД ДО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ ТА ЕТАПИ ЙОГО СТАНОВЛЕННЯ

***Червоняк Є.О.***

*Національний авіаційний університет*

Компетентнісно-зорієнтований підхід - один із нових концептуальних орієнтирів, напрямів розвитку змісту освіти в Україні та розвинених країнах світу. Відомі міжнародні організації, що нині працюють у сфері освіти, останніми десятиліттями вивчають проблеми, пов'язані з появою компетентнісно зорієнтованої освіти, цим обумовлена актуальність теми.

Метою статті є ознайомлення з поняттями компетентності, компетенції, завданням було дослідження варіантів застосування компетентнісного підходу до навчання фізики.

Більшість учених підкреслюють, що поняття «компетенція» не зводиться ні до знань, ані до вмінь, ані до навичок, особа може бути компетентною або некомпетентною в певних питаннях, тобто мати компетентність у певній сфері діяльності. Одним із результатів освіти має бути набуття людиною набору компетентностей. Компетентнісний підхід у системі освіти має інноваційний характер, і протистоїть системі освіти, яка панувала в радянській педагогіці – “знання – уміння – навички” (ЗУН). Оскільки в сучасних умовах значно швидше відбувається старіння інформації, ніж завершується період навчання в навчальному закладі. Створення умов для набуття необхідних компетентностей протягом усього життя сприятиме продуктивності та конкурентоздатності людини на ринку праці та розвитку вміння адаптуватися в мінливому світі.

Загальний аналіз сутності поняття компетентності в освітніх системах зарубіжних країн здійснили О.В.Овчарук, О.І.Пометун, О.І.Локшина, О.Я.Савченко, І.Г.Єрмаков. Ці матеріали дають нам змогу ознайомитися з проблемою впровадження ключових компетентностей в освітній процес.[1,4] Компетентнісний підхід в системі освіти також розробляють В.Байденко, В.Болотов, П.Борисов, Б.Ельконін, І.Зимня, Т.Іванова, Є.Коган, В.Лаптєв, О.Лебедєв, О.Ленська, Л.Луценко, Г.Подчалімова, Н.Селезньова, Ю.Татур, І.Фрумін, С. Шишов та ін. [5,6,7]

Б.Ельконін наголошує на тому, що конкретних знань з певної спеціальності нині недостатньо, вони виконують підпорядковану роль. [6]

Найголовніша специфіка компетентнісного підходу полягає в тому, що засвоюються не "готові знання", що передає викладач, а "прослідковуються умови походження даного знання" [7].

Компетенція - це сукупність взаємопов'язаних якостей особистості (знань, умінь, навичок, способів діяльності), які є заданими до відповідного кола предметів і процесів та необхідними для якісної продуктивної дії по відношенню до них. Компетентність - це володіння людиною відповідною компетенцією, що містить її особистісне ставлення до предмета діяльності. Освітня компетенція як рівень розвитку особистості учня пов'язана з якісним опануванням змісту освіти. Освітня компетентність - це особистісна здатність учня здійснювати навчально-пізнавальну діяльність.

І.Зимня виділяє три основні етапи становлення компетентністного підходу в освіті:

- перший етап – 1960-1970 рр. – введення в науковий апарат поняття "компетенція", а також розмежування понять "компетенція" та "компетентність"; початок досліджень різних видів мовної компетенції в галузі лінгвістики; введення поняття "комунікативна компетентність";

- другий етап – 1970-1990 рр. – використання понять "компетенція" та "компетентність" у теорії та практиці вивчення мови (особлива увага приділяється іноземній мові); розробка змісту поняття "соціальна компетенція"/"компетентність";

- третій етап – з 1990 рр. – характеристика та дослідження компетентності як наукової категорії в освіті; професійна компетентність особистості стає предметом спеціального та всебічного розглядання [8].

Які основні складові компетентності? По-перше, знання, але не просто інформація, а динамічна, різноманітна, яку треба вміти знайти, відсіяти від непотрібної, перевести у досвід власної діяльності. По-друге, уміння використовувати це знання у конкретній ситуації; розуміння, яким чином добути це знання,для якого знання який метод потрібний. По-третє, адекватне оцінювання себе, світу, свого місця в світі,конкретного знання, необхідності чи зайвості його для своєї діяльності, а також методу його здобування чи використання.

*Компетентність = мобільність знань + гнучкість методу + критичність мислення.*

Теоретичного й практичного опрацювання потребує проблема формування ключової компетентності «уміння учнів самостійно вчитися». У працях О.Я.Савченко зазначено, що вміє вчитися той учень, який:

- сам визначає мету діяльності або приймає поставлену вчителем;
- проявляє зацікавленість у навчанні, докладає вольових зусиль;
- організовує свою працю для досягнення результату;
- відбирає або знаходить відповідні знання та способи для розв'язання задачі;
- виконує в певній послідовності сенсорні, розумові або практичні дії, прийоми, операції;
- усвідомлює свою діяльність і прагне її вдосконалення;
- має вміння й навички самоконтролю та самооцінки.

Система формування ключових компетентностей у межах моніторингу якості освіти передбачає поетапну діяльність:

**І етап** - діагностико-прогностичний (вивчення проблеми, рівня сформованості компетентностей. Оцінка дидактичних і методичних можливостей кожного предмета щодо їх формування);

**ІІ етап** - моделювання системи впровадження (конкретні дії, плани, контроль та оцінка діяльності й результативності на різних етапах);

**ІІІ етап** - визначення ефективності (полягає в оцінці як самої системи впровадження, так і якості кінцевого результату).

Важливо враховувати засвоєння учнями ключових компетентностей при оцінюванні навчальних досягнень учнів. Для формування оцінки рівня сформованості ключових компетентностей можна використовувати інтерактивні технології:

- тести з відкритими завданнями;
- включення учнів у дослідницьку діяльність;
- постановка та розв'язання проблемних завдань;
- диспути як ефективний засіб компетентнісного навчання;
- розв'язання ситуативних завдань;
- мультимедійне навчання, комп'ютерне моделювання;
- використання методу навчальних проектів.

Особливістю фізики, як навчального предмета, є її спрямованість на використання знань, умінь і навичок у сучасному житті. Наприклад, ефективно проходять уроки фізики з використанням педагогічних програмних засобів, готових комп'ютерних моделей (дослідження процесу), комп'ютерного моделювання процесів, які вивчає фізика. Компетентність продуктивної творчої діяльності виявляється в умінні планувати експеримент, готувати демонстрації, цікаві досліди, розв'язувати творчі задачі, конструювати прилади й установки, брати участь у роботі МАН, олімпіадах і конкурсах. На рівні основної школи важливо навчити учнів спостерігати фізичні явища та процеси, описувати та пояснювати їх, вимірювати фізичні величини, розв'язувати якісні, прості експериментальні й розрахункові задачі, проводити під керівництвом учителя експериментальні дослідження. У старшій школі ці вміння розширюються й поглиблюються. Крім того, учні навчаються розв'язувати текстові комбіновані та експериментальні задачі, інтерпретувати рівняння, формули, графіки, виводити з них функціональну залежність між фізичними величинами.

Отже, ми ознайомилися із поняттям компетентнісного підходу до навчання - одним із нових концептуальних орієнтирів, напрямів розвитку змісту освіти в Україні та розвинених країнах світу. Одним із способів впровадження є використання інтерактивних технологій, що дає учням можливість брати участь у дослідницькій діяльності та самим оцінювати свої можливості, а використання мультимедійних технологій спрощує проведення уроків. Інтерактивні технології дозволяють не тільки кількісно, а й якісно відслідковувати ключові компетентності. Тому ми можемо зробити висновок, що компетентнісний підхід допомагає ефективно покращити здібності та розширити можливості учнів.

**Література.**

1. Овчарук О.В.Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи. Київ: “К.І.С”, 2004. – 112 с.
2. osvita.ua/school/theory/1007
3. Звєрєва Г.Ф. Компетентнісний підхід до навчання учнів на уроках математики. Методичний посібник для вчителів. Харків 2009, 81 с.
4. Овчарук О. Компетентності як ключ до оновлення змісту освіти. Стратегія реформування освіти в Україні. К., 2003.
5. Байденко В.М. Концептуальная модель государственных образовательных стандартов в компетентностном формате. М.: : Дослідницький центр проблем якості підготовки спеціалістів, 2004. – 21 с.
6. Ельконін Б.Д. Понятие компетентности с позиции развивающего обучения. Современные подходы к компетентностно ориентированному образованию. Красноярск, 2002.
7. Громико Ю.В. Понятие и проект в теории развивающего образования В.В.Давыдова. Известия РАО. – 2000. - № 2. – 43 с.
8. Зимня І.А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании [Електронний ресурс]. – Матеріал: http://www.kira.org.ru/docs/ae/qualt/keycomp.doc

## УМІННЯ ВЧИТИСЯ ЯК КЛЮЧОВА КОМПЕТЕНТНІСТЬ УЧНЯ

***Шумило В. О.***
*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

Національна доктрина розвитку освіти визначає розвиток людини як головну мету, ставить завдання створення умов для розвитку самореалізації особистості, розвитку творчих здібностей учнів і навичок самостійного наукового пізнання.

У сучасній педагогічній науці та світовій практиці відбувається зміна парадигм «людини знаючої» тобто озброєної системою знань, умінь і навичок, на парадигму «людини підготовленої до життєдіяльності», здатної активно, творчо працювати, діяти, саморозвиватися інтелектуально, морально і фізично самовдосконалюватися. Такі зміни викликані переходом суспільства від індустріального до постіндустріального [1, с.22].

Динамічні зміни життя, постійне оновлення інформації та колосальні темпи її накопичення зумовлюють потребу в таких фахівцях та членах суспільства, які здатні гнучко та оперативно адаптуватися до нових вимог, навчатися протягом усього життя, розвиватися та творити, тобто вміння самостійно навчатися.

На жаль освітній простір є інертним. Він повільніше реагує на зміни в суспільстві порівняно зі швидкістю цих змін. І це стосується і такої дисципліни як фізика. Тому в останні роки 20-го століття розповсюдилось так зване поняття «компетентнісного підходу». В зв'язку з цим відбуваються дискусії про проблеми і шляхи модернізації освіти, зокрема в викладанні фізики.

Готуючись до уроку фізики, викладач має проаналізувати, як саме навчальний матеріал можна використати для розвитку в учнів як предметних, так і ключових компетенцій. Для цього складається їх орієнтовний перелік, який разом зі структурними компонентами компетенції відбивається в планах уроків.

У вітчизняній педагогічній літературі уживаються і поняття "компетенція" ("компетенції", "групи компетенцій"), і поняття "компетентність" ("групи компетентностей"). Тлумачний словник подає вельми схожі трактування цих загальних понять.

Компетенція:

- добра обізнаність із чим-небудь;
- коло повноважень якої-небудь організації, установи чи особи.
- Компетентний:
- який має достатні знання в якій-небудь галузі, який з чим-небудь;
- добре обізнаний, тямущий; який ґрунтується на знанні, кваліфікований;
- який має певні повноваження, повноправний, повновладний.

Поняття "компетенція" традиційно вживається у значенні "коло повноважень", "компетентність" же пов'язується з обізнаністю, авторитетністю, кваліфікованістю. Тому доцільно в педагогічному сенсі користуватися саме терміном "компетентність".

Компетенція - це сукупність взаємопов'язаних якостей особистості (знань, умінь, навичок, способів діяльності), які є заданими до відповідного кола предметів і процесів та необхідними для якісної продуктивної дії по відношенню до них.

Компетентність - це володіння людиною відповідною компетенцією, що містить її особистісне ставлення до предмета діяльності.

Освітня компетенція як рівень розвитку особистості учня пов'язана з якісним опануванням змісту освіти.

Освітня компетентність - це здатність учня здійснювати складні культуро-відповідні види діяльності.

Отже, освітня компетентність – це особистісна якість, що вже склалася. Які основні складові компетентності?

По-перше, знання, але не просто інформація, а швидко змінювана, динамічна, різноманітна, яку треба вміти знайти, відсіяти від непотрібної, перевести у досвід власної діяльності.

По-друге, уміння використовувати це знання у конкретній ситуації; розуміння, яким чином добути це знання, для якого знання який метод потрібний.

По-третє, адекватне оцінювання - себе, світу, свого місця в світі, конкретного знання, необхідності чи зайвості його для своєї діяльності, а також методу його здобування чи використання.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Компетентність | = | Мобільність знань | + | Гнучкість методу | + | Критичність мислення |

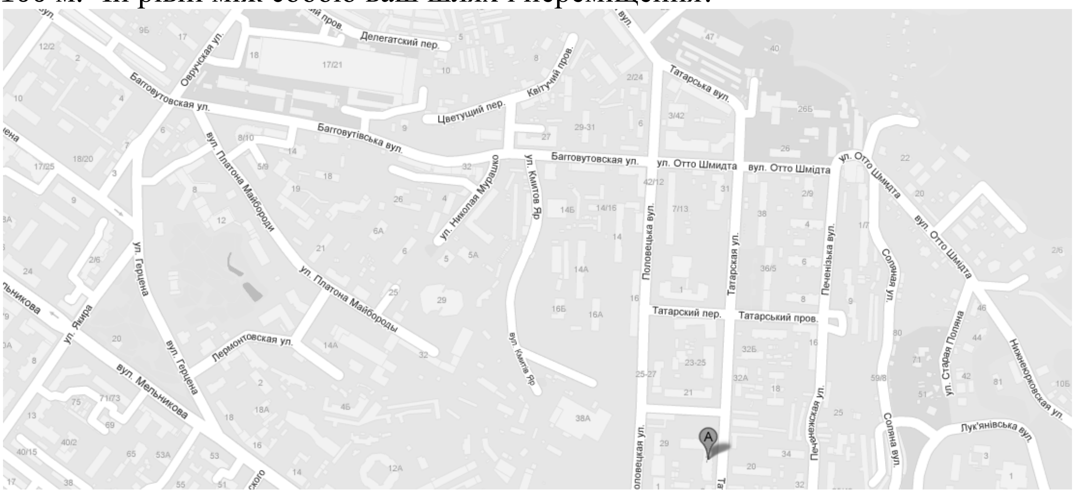
Безумовно, людина, яка уособлює в собі такі якості, буде вельми компетентним спеціалістом. Формування компетентностей учнів зумовлене не тільки реалізацією відповідного оновлення змісту освіти , а й адекватних методів та технологій навчання. Але зміст та методика викладання будь-якого предмета мають певні специфічні риси стосовно формування компетентностей учнів.

Розглянемо більш детально компетентність самоосвіти і саморозвитку. Її можна розвивати наступним чином: [2 , с.9]

- Написання учнями повідомлень, рефератів, самостійних творчих робіт.
- Використання випереджальних завдань, що передбачають активну самостійну та самоосвітню діяльність учнів.
- Залучення учнів до творчих виставок.
- Залучення учнів до роботи в МАН.
- Консультування учнів з питань самоосвіти.
- Організація інтелектуальних конкурсів, ігор, предметних тижнів, які передбачають самостійне опанування учнями певних питань та їх самоосвітню діяльність.
- Використання інтенсивних завдань з предмету, які передбачають пояснення учнями певних питань.
- Використання навчальних програм з метою самоосвіти учнів.
- Залучення учнів до роботи консультантами, що підтримує їх самоосвітній тонус.

Наприклад для уроку в класі, що навчається за профільною програмою з теми «Рівномірний прямолінійний рух. Шлях і переміщення.» ми розробили наступні прийоми формування компетентності самоосвіти.

**І.** 1. На карті міста школа відмічена знаком з літерою «А». Знайти місце свого проживання. Накреслити свій шлях до школи. Визначити шлях та переміщення. 1 см на карті відповідає 100 м. Чи рівні між собою ваш шлях і переміщення?




2. Визначити хто з учнів живе близько і далеко від школи. Що краще порівнювати в даній ситуації: шлях чи переміщення?

3. Визначити о котрій годині треба виходити учню щоб не спізнитися. Середню швидкість учня прийняти за 5 км/год.

4. Визначити свою середню швидкість, замірявши час руху до школи.

**ІІ.**

Відвідування музеїв.

Спостереження за рухом спортсменів на гоночних трасах велосипедистів чи автомобілів.

Такі прийоми дозволяють учню проявити себе як експериментатора, дають можливість проаналізувати матеріал не тільки в підручнику, а й навколо себе, що допомагає йому в подальшому навчанні та житті.

**Література.**

1.Бургун І. В. Методологічний підхід до навчання фізики / І. В. Бургун // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету. Випуск 46, т. 1. Серія: Педагогічні науки. – 2007. – с.22-24

2.Звєрєва Г.Ф. Компетентнісний підхід до навчання учнів на уроках математики: Методичний посібник для вчителів / Г.Ф. Звєрєва // Харків, 2009 – 81 с.

3.Великий тлумачний словник сучасної української мови : 170 000 слів / Укл. В.Т. Бусел.. // К.; Ірпінь : Перун, 2002 - 1440 с.

# РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА РЕАЛІЗАЦІЇ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ ДО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ УЧНІВ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ ШКІЛ ТА СТУДЕНТІВ ВУЗІВ

## ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ ЯК МОНІТОРИНГ РІВНЯ ЗАСВОЄННЯ ЗНАНЬ, УМІНЬ І НАВИЧОК З ФІЗИКИ СТУДЕНТАМИ ВНЗ

***Архипський О.О., Чижська Т.Г.***
*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

В даний час одночасно з існуючою традиційною системою оцінки і контролю результатів навчання почала складатися нова ефективна система, заснована на використанні тестових технологій як моноторінга рівня засвоєння знань, умінь і навичок. Так, О.М.Майоров визначає моніторинг в освіті  як «систему збору, обробки, зберігання та розповсюдження інформації про освітню систему чи окремих її елементах , яка дозволяє давати судження про стан об‘єкту у будь-який час та прогнозувати його розвиток, забезпечує необхідну інформаційну основу для прийняття обгрунтованих управлінських рішень, спрямованих на досягнення цілей розвитку об‘єкту» [4].

Мета будь-якого моніторингу – це забезпечення ефективного відображення результатів діяльності з наступною корекцією.

Основні принципи моніторингу: безперервність, науковість, виховна доцільність, діагностика, прогнозування та управління освітнім процесом. Отримані результати моніторингу дозволяють викладачеві виявити рівень засвоєння теми, розділу, дисципліни і розглянути, по можливості, динаміку його засвоєння від щабля до щабля; визначити типові помилки в знаннях, уміннях студентів по предмету і простежити, по можливості, вплив даних помилок на результативність навчання.

Необхідною умовою і підставою моніторингу є контроль, який дає необхідний навчальний та виховний ефект, тому він повинен бути [1]:

• планомірним і систематичним. Регулярність контролю дозволяє своєчасно виправляти помилки, коригувати і вдосконалювати навчальний процесс;

• об'єктивним, що дозволяє реально оцінювати ступінь оволодіння знаннями і вміннями, що виключає суб'єктивні оціночні судження;

• всебічним, тобто найбільш повно виявляти фактичний рівень засвоєння студентами навчальної інформації, охоплювати всі розділи програми.  Контроль повинен забезпечити перевірку практичних умінь;

• індивідуальним - при рівних вимогах до всіх студентів щодо обсягу, якості знань, рівня сформованості практичних умінь необхідно враховувати індивідуальні особливості особистості: природну повільність, сором'язливість, фізичні недоліки;

• педагогічно тактовним - контроль уже сам по собі є джерелом тривожності і стресу для студента, тому створення спокійної, ділової обстановки, формування «стратегії успіху», тактовна і доброзичлива форма зауваження та оцінки - важливі вимоги до контролю.

Для викладача ВНЗ подібна об'єктивна інформація служить не тільки основою для аналізу результатів навчання, обгрунтованих висновків про ефективність використання тих чи інших інноваційних освітніх технологій, методів, дидактичних прийомів, організаційних форм навчання, а й засобом проектування власної педагогічної діяльності з конкретним контингентом студентів.

Традиційна система, що має багатий досвід в галузі контролю результатів навчання, в даному випадку фізики, носить переважно суб'єктивний характер і в силу своїх організаційних і технологічних особливостей не може забезпечити задоволення потреби в об'єктивній інформації про навчальні досягнення студентів. Подібну інформацію дозволяє отримати контроль на основі використання тестової технології, що передбачає комп'ютерну обробку даних тестування і представлення результатів обробки [2].

Під тестовим контролем розуміють спеціально підготовлений набір контрольних завдань, що дозволяє кількісно, надійно і адекватно оцінити знання студентів на основі використання статистичних підходів та методів узагальнення і обробки результатів тестування. Розробка системи тестування, зокрема, з фізики, – це складний процес, який вимагає спільної роботи багатьох фахівців, використання різноманітних технологій, аналізу і врахування психолого-педагогічних аспектів процесу навчання [5].

Переваги тестового контролю

• достовірність інформації про обсяг засвоєного матеріалу і про рівень його засвоєння;

• ефективність - можна одночасно тестувати велику кількість студентів, причому перевірка результатів при цьому виробляється набагато легше і швидше, ніж при традиційному контролі;

• надійність - тестова оцінка однозначна і відтворена;

• диференціюється здатність - так як в тестах містяться завдання різного рівня;

• реалізація індивідуального підходу в навчанні - можлива індивідуальна перевірка і самоперевірка знань студентів;

• порівнянність результатів тестування для різних груп учнів, яких навчають за різними програмами, підручниками, з використанням різних методів і організаційних форм навчання.

До завдань у тестовій формі пред'являється наступний набір вимог:

Стислість;

Правильність форм;

Коректність змісту;

Логічна форма висловлення;

Однаковість правил оцінки відповідей;

Наявність певного місця для відповідей;

Правильність розташування елементів завдання;

Однаковість інструкції для всіх випробовуваних [3].

Водночас тестові технології оцінювання якості знань мають деякі особливості щодо складання тестових завдань, які зумовлюють ряд недоліків здійснення тестового оцінювання якості знань, а саме:

– Не весь матеріал, призначений для перевірки, в принципі можна подати у формі тестових завдань, зокрема, це стосується знань, умінь та навичок щодо проведення експериментальних досліджень, користування фізичними приладами тощо.

– Не всякий матеріал доцільно перевіряти у формі тестових завдань, особливо це стосується завдань на пояснення змісту фізичних явищ, завдань на доведення тощо, тобто завдань, де відповідь заздалегідь відома, а важливим є саме процес розв‘язання.

– Об‘єктивність насправді є досить суб‘єктивною. Не зважаючи на зовнішню об‘єктивність оцінювання за допомогою тестових завдань, визначення, наприклад, рівня складності завдань є процесом досить суб‘єктивним [6].

Загальний опис технології контролю навчального процесу на основі тестових методик по вивченню лабораторних робіт студентами по фізиці. Контроль здійснюється виявленням рівня засвоєння матеріалу студентами на поточний момент.

Пропонована технологія доповнює традиційну систему поточного контролю системою тестів різного призначення, що дозволить отримати достовірну та оперативну інформацію про рівень засвоєння знань, досягнутий кожним студентом.

Система включає тести наступних видів (в залежності від призначення):
1. БАЗОВІ ТЕСТИ - тести, що дозволяють перевірити засвоєння базових понять (репродуктивний і алгоритмічний).

2. ДІАГНОСТИЧНІ ТЕСТИ - тести, що дають можливість виявити не тільки прогалини в знаннях по темі, а й рівень її засвоєння за чотирма рівнями.

3. ТЕМАТИЧНІ ТЕСТИ - тести для проведення в кінці вивчення теми, що дозволяють зафіксувати обсяг і рівень її засвоєння.

4. ПІДСУМКОВІ ТЕСТИ - тести для проведення в кінці кожної лабораторної роботи та багато інших.

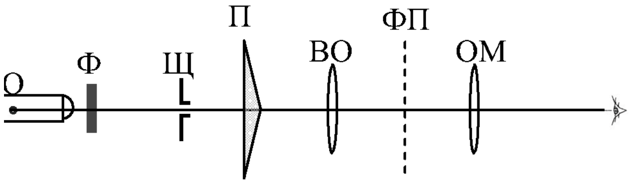
Застосування тестових завдань сприяє покращенню організації самостійної роботи студентів; допомагає студентові набувати системних фундаментальних знань, виконувати практичну роботу, що сприятиме формуванню навичок та вмінь; сприяє підвищенню отриманих знань в процесі підготовки до складання підсумкового контролю; дозволяє визначити повноту засвоєння знань кожним студентом; покращує систематизацію і узагальнення знань не лише в межах одного розділу, але і навчальної дисципліни в цілому, виробляє стійкий інтерес до вивчення навчального матеріалу, реалізації всіх рівнів пізнавальної активності студентів; сприяє досягненню творчої активності і можливості пошуку оптимальних шляхів досягнення поставленої мети, формуванню позитивної мотивації до самостійної роботи.

Зокрема, при допуску студентів до виконання лабораторних робіт ми вважаємо, що проходження ними тестів дає змогу викладачу швидко і якісно перевірити їх підготовку до виконання роботи. Це допомагає вивільнити час на більш якісне виконання цієї роботи.

Висновки. Таким чином, на всіх етапах процесу навчання фізики в технічному університеті застосовуються тестові технології моніторингу і контролю навчальних досягнень, які сприяють формуванню фундаментальних знань. При проходженні практики в НТУУ «КПІ» в групах інженерного спрямування ми розробили тести для допуску до лабораторних робіт. Приклад такого тесту наведено нижче.

Приклад базового тестування з лабораторної роботи
«Вивчення двопроменевої інтерференції світла за допомогою біпризми Френеля»

| Тестові завдання | Правильна відповідь |
|---|---|
| 1. Як можна представити світлову хвилю для описання явища інтерференції? Як:<br>1.1.Потік фотонів;<br>1.2.Електромагнітну хвилю;<br>1.3.Поперечна електромагнітна хвиля;<br>1.4.Повздовжню електромагнітна хвиля; | <br>Свій варіант відповіді |
| 2. Що таке інтерференція? Це явище…<br>2.1.Накладання двох хвиль, при якому результуюча інтенсивність не дорівнює сумі інтенсивностей в точці накладання;<br>2.2.Накладання двох когерентних хвиль, при якому результуюча інтенсивність не дорівнює сумі інтенсивностей в точці накладання;<br>2.3.Огинання хвилями перешкод;<br>2.4.Розкладання світла при проходженні крізь призму; | <br>Свій варіант відповіді |
| 3. Когерентними називаються хвилі:<br>3.1.Від двох когерентних джерел;<br>3.2.Однієї частоти та постійної різниці фаз;<br>3.3.Однієї частоти і однакових фаз;<br>3.4.Однієї частоти та постійної в часі різницею фаз; | <br>Свій варіант відповіді |
| 4. Світлофільтр використовується для того, щоб:<br>4.1.Зробити світ більш інтенсивним;<br>4.2.Отримати монохроматичне світло;<br>4.3.Отримати більш чітку інтерференцію;<br>4.4.Для розкладання світла в спектр; | <br>Свій варіант відповіді |
| 5.В даній роботі інтерференція спостерігається:<br>5.1.За допомогою дзеркала Френеля;<br>5.2.За допомогою дзеркала Ллойда;<br>5.3.За допомогою біпризми Френеля;<br>5.4.За допомогою біопризми Френеля; | <br>Свій варіант відповіді |

| | |
|---|---|
| 5.Що не використовується в інтерференційній схемі при досліджені інтерференції за допомогою біпризми Френеля?<br><br>6.1.Щілина;<br>6.2.Окуляр;<br>6.3.Допоміжний об’єктив;<br>6.4.Біпризма;<br>6.5.Світлофільтр; | Свій варіант відповіді |
| 7. В експериментальну установку по дослідженню інтерференції світла входить:<br> | |
| 8. Умови спостереження max інтерференції:<br>8.1 $max = \pm 2k\lambda$<br>8.2 $max = (k + \frac{1}{2})\lambda$<br>8.3 $max = k\lambda$<br>8.4 $max = \pm(k + \frac{\lambda}{2})$ | Свій варіант відповіді |
| Для спостереження уявних джерел необхідно:<br>8.1.Встановити світлофільтр;<br>8.2.Встановити додаткове джерело світла;<br>8.3.Встановити допоміжний об’єктив;<br>8.4.Встановити дзеркало Френеля; | Свій варіант відповіді |
| 9. Джерелом світла в даній роботі є:<br>9.1. Лампа накалювання;<br>9.2. Лазер;<br>9.3. Щілина;<br>9.4. Світлофільтр; | Свій варіант відповіді |
| 10. Біпризмою Френеля називається:<br>10.1. Призма з малими кутами заломлення;<br>10.2. Призма з великими кутами заломлення;<br>10.3. Дві призми склеєні основами з малими кутами заломлення;<br>10.4. Дві призми склеєні малими основами з малими кутами заломлення; | Свій варіант відповіді |
| 11. Написати стисло хід роботи: | |


**Література.**

1. Тестовий контроль в освіті. Навчальний посібник / Н.Ф. Єфремова.: Москва 2007. – С.35-41.
2. Платов С. І., Разінкіна Е. М., Глухова А.Ю. Управління процесами забезпечення якості підготовки випускників в технічному університеті / Підвищення якості вищої професійної освіти: матеріали Всеросійської науч-метод. конф.: в 3 ч. Ч.2 / отв. ред.С.А. Підлісний. - К.: ІПК СФУ, 2009. - С. 142-147.
3. Макаренко І.Є.. Організація моніторингу якості процесу навчання в сучасній школі // Науковий часопис Національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. - Випуск 22 : збірник наукових праць / за ред. В. П. Сергієнка. - К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2010. С.251-255.
4. Майоров А.Н. Мониторинг в образовании / Майоров А.Н. – СПб.: Образование-Культура, 1998. – 205с.

5. Кондратенко Ю.П., Волкова С.О. Програмний комплекс для автоматизованого тестування знань студентів / Ю.П. Кондратенко, С.О. Волкова // Науковий журнал «Технічні вісті». – 2006. – С. 32-36

6. Кремінський Б.Г. Організація моніторингу якості процесу навчання в сучасній школі // Науковий часопис Національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. - Випуск 22 : збірник наукових праць / за ред. В. П. Сергієнка. - К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2010. -200с.

# СИСТЕМА X–Y РАЗВЕРТКИ ТУННЕЛЬНОГО МИКРОСКОПА

***Бала Д.А., Немченко А.В.***

*Херсонский государственный университет*

Исследования в области нанотехнологии, одного из самых новых и перспективных направлений развития науки, неразрывно связаны с использованием сканирующих туннельных микроскопов (СТМ). Именно эти устройства и их последующее развитие в виде атомно-силовых микроскопов (АСМ), позволяет не только "увидеть" отдельные атомы и молекулы, не только исследовать их локальные свойства, но и оказывать на них целенаправленное воздействие [1].

Одним из основных узлов СТМ является система сканирования, отвечающая за позиционирование зонда и его перемещение по координатам X и Y. Именно эта система определяет разрешающую способность микроскопа и размеры поля сканирования. Для перемещения зонда на малые расстояния, порядка нанометров, обычно используются пьезоэлементы, преобразующие напряжения порядка 10-100В в перемещения 1-100мкм [1].

Для формирования нужных управляющих напряжений выпускаются специальные блоки управления разверткой, такие как EG-3000 [2]. Его стоимость в базовой комплектации, составляет 650 000 руб. Понятно, что такое приобретение малодоступно для учебных заведений.

В ходе работ по созданию самодельного туннельного микроскопа нами была разработана система управления пьезоэлементами X-Y развертки, показанная на рис.1. Система состоит из цифро-аналогового преобразователя (ЦАП), формирователя напряжений развертки и высоковольтных усилителей, необходимых для работы с некоторыми типами пьезоэлементов.

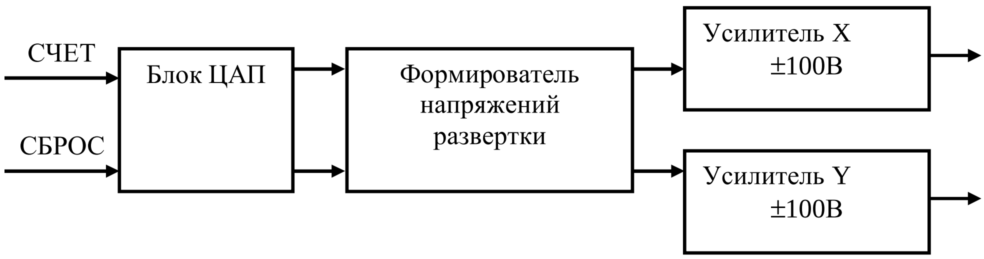



Рис.1. Блок-схема XY развертки сканирующего туннельного микроскопа

Блок ЦАП предназначен для формирования ступенчато изменяющихся напряжений в диапазоне 0 до -10В. Разрядность ЦАП 572ПА1 составляет 10 битов, что позволяет получить 1024 градации напряжения.

На рис. 2 показана схема ЦАП канала X. Канал Y устроен аналогично и отличается только скоростью развертки. Очередной шаг по координате Y происходит после заполнения счетчика канала X, т.е., после развертки всей строки.

Управляющий код для ЦАП формируется 5-разрядными счетчиками 176ИЕ2, работающими в режиме двоичного счета [3]. Применение КМОП серии микросхем с питанием +9В вызвано тем, что входы 572ПА1 не могут работать с обычными ТТЛ уровнями сигналов. Сигналы "СЧЕТ" и "СБРОС" поступают от внешнего компьютера, управляющего всей работой микроскопа, включая обработку и накопление данных.

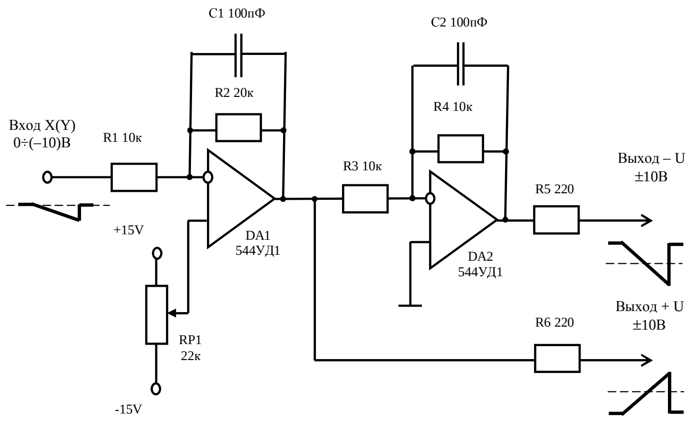



Рис. 2. Схема ЦАП канала X

Напряжения на выходах ЦАП изменяются в пределах от 0 до –10В, т.е., имеют всегда только одну полярность. Для полноценного использования пьезоэлементов желательны двухполярные напряжения, например, от –10 до +10В. Некоторые сканеры, имеющие парные электроды, требуют одновременно двух противофазных сигналов. Эту задачу выполняет формирователь напряжений развертки, показанный на рис. 3.

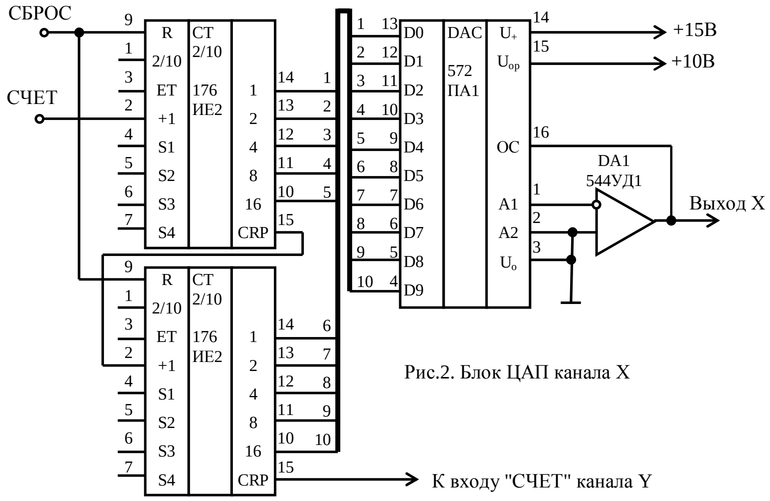



Рис.3 Канал формирователя напряжений развертки

В первом каскаде формирователя коэффициент усиления операционного усилителя DA1 равен R2/R1=2. Входное напряжение от 0 до –10В преобразуется в двухполярное ±10В. Резистором RP1 полученное напряжение симметрируется относительно нуля. Через резистор R6 это напряжение подается на исполнительный пьезоэлемент. Второй каскад на DA2, где R4/R3=1 работает в режиме инвертирующего повторителя.

Полученных напряжений ±10В достаточно для управления высокочувствительными униморфными пьезоэлементами. При необходимости сигналы могут быть усилены до ±100В и выше по одной из широко известных схем.

**Литература.**

1.Миронов В.Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии [Текст]: учебное пособие / В.Л. Миронов. – М.: Техносфера, 2004. – 110 с.

2.Контроллер сканирующего зондового микроскопа EG-3000 [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://www.nanoscantech.com/ru/ products/controller/controller-68.html

3.Корнейчук В.И. Вычислительные устройства на микросхемах [Текст]: справ. / В.И.Корнейчук, В.П.Тарасенко. – 2-е изд., перераб. и доп. - Киев: Тэхника, 1988. – 349 с.

# КРОСВОРДИ ЯК ВИД НАВЧАЛЬНО-ІГРОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ З ФІЗИКИ

***Бенедисюк О.В., Буряк О.В., Шарко В.Д., Коробова І.В.***
*Херсонський державний університет*

На сьогодні фізика займає одне з останніх місць у рейтингу серед всіх шкільних предметів за рівнем зацікавленості учнів у їх вивченні. І тому зараз на першому місці стоїть питання про пошук нових шляхів формування пізнавального інтересу учнів. Для того, щоб підвищити рівень зацікавленості уроками з фізики, пропонуємо застосувати кросворди як вид навчально-ігрової діяльності.

**Метою** статті є дослідження можливостей впливу кросвордів як різновиду дидактичних ігор на розвиток інтересу учнів до фізики. Для досягнення мети необхідно розв`язати такі **завдання:** з'ясувати сутність поняття «пізнавальний інтерес», ознайомитися із шляхами його розвитку; визначити зміст поняття «дидактична гра», розглянути їх види та можливості застосування у фізиці; визначити дидактичне значення кросворду; розробити кросворд для учнів 7 класу з теми «Світлові явища».

Вивчення літератури [1] дозволило встановити наступне: *пізнавальний інтерес* – це найбільш дієвий внутрішній позитивний мотив навчання; розвиток пізнавального інтересу здійснюються у три етапи: допитливість, зацікавленість, стійкий інтерес; за видами пізнавальний інтерес поділяють на епізодичний та постійний. Зрозуміло, що завданням вчителя фізики є формування в учнів постійного пізнавального інтересу. Основними рисами пізнавального інтересу на всіх етапах його розвитку є: позитивне емоційне ставлення до діяльності, радість пізнання, зацікавленість не лише результатами діяльності, а й самим його процесом.

Для виникнення пізнавального інтересу найбільш суттєвим є: створення умов, що дозволяють збільшити враження від інформації; накопичення мінімальних знань і досвіду необхідних для самостійного здійснення певної діяльності.

До *прийомів формування* пізнавального інтересу методисти відносять: наведення прикладів з техніки, використання художньої літератури на уроках з фізики, аналіз фантастичних ситуацій, використання парадоксів з фізики та ін. На нашу думку, підвищенню пізнавального інтересу сприятиме застосування у процесі навчання ігрових технологій, зокрема, фізичних кросвордів.

*Ігрові технології* відіграють важливу роль в навчанні: виховують самостійність, формують та розвивають певні світоглядні та естетичні позиції, комунікабельність. Одна з головних задач дидактичної гри – навчання. Навчальна може тривати від кількох хвилин до цілого уроку. Вона має такі етапи: підготовчий, безпосереднє проведення гри, узагальнення та аналіз результатів [3]. На уроці вчитель повинен використати таку форму викладання матеріалу, щоб в учнів виникло захоплення, бажання його зрозуміти, освоїти. Н.М.Верзілін зазначав: "*Урок – це сонце, навколо якого, як планети, обертаються всі форми навчальних занять*" [4]. Учні будуть любити предмет, вчити його лише тоді, коли їм буде цікаво. А.Ейнштейн писав: "*... якщо учитель поширює навколо себе подих нудьги, то в такому оточенні все зачахне; зуміє навчити той, хто навчає цікаво*" [5]. Саме тому на практиці необхідно застосовувати ігрові форми навчальної діяльності.

Науковці констатують, що найважливішими психологічними ефектами гри є інтерес і задоволення. До ігрових форм навчальної діяльності належать: вікторина, чайнворд, ребус тощо. Одним із видів дидактичної гри є кросворд. *Кросворд* – це один із видів задач-головоломок, що полягає в заповненні літерами рядів клітинок так, щоб у горизонтальних та вертикальних рядках були утворені задані за значенням слова. Назва гри має англійське походження («cross» - перетин і «word» - слово) і перекладається як «хрест-слово». Розроблений нами кросворд можна використати при вивченні світлових явищ у 7 класі на етапі узагальнення та систематизації знань учнів як на уроці, так і в позакласній роботі. Слід зауважити, що кросворди мають дидактичну цінність не тільки як засіб розвитку пізнавального інтересу учнів, але й як засіб узагальнення, повторення та систематизації знань. Якщо запропонувати учням самим скласти кросворд, а потім презентувати його класу – отримаємо спосіб розвитку творчих здібностей учнів, спосіб формування самостійності, вмінь працювати з різними джерелами інформації (підручники, довідники, інтернет тощо). Кросворд, розроблений нами з теми «Світлові явища», представлений нижче.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | | | | | | Ф | О | Т | О | М | Е | Т | Р | | | | |
| 2. | | | З | А | Л | О | М | Л | Е | Н | Н | Я | | | | | |
| 3. | | | С | В | І | Т | Л | О | | | | | | | | | |
| 4. | | | | | | О | С | В | І | Т | Л | Е | Н | І | С | Т | Ь |
| 5. | | | П | Р | О | М | І | Н | Ь | | | | | | | | |
| 6. | | | Л | Ю | М | Е | Н | | | | | | | | | | |
| 7. | | | С | В | І | Т | Л | О | В | О | Д | И | | | | | |
| 8. | | | | | П | Р | И | З | М | А | | | | | | | |
| 9. | | | | | К | І | Н | О | П | Л | І | В | К | А | | | |
| 10. | С | В | І | Т | Л | Я | Ч | О | К | | | | | | | | |

1.Прилад для вимірювання сили світла.

2.Зміна напрямку поширення світла в разі його проходження через межу поділу двох середовищ.

3.Область простору, в яку частково не потрапляє  світло від джерела світла.

4.Фізична величина, яка чисельно дорівнює світловому потоку, що падає на одиницю освітленої поверхні.

5.Лінія, що вказує напрямок поширення світлового пучка.

6.Одиниця світлового потоку.

7.Гнучкі нитки, що проводять світло на основі явища повного внутрішнього відбивання.

8.Залежність швидкості поширення пучка світла в певному середовищі від кольору пучка.

9. Світлочутлива плівка для кінознімання та друкування кінофільмів.

10.Організм, що випромінює світло.

Якщо правильно розв'язати кросворд, то по вертикалі ми отримаємо ключове слово «Фотометрія». Також  цей кросворд можна представити вже з відповідями і запропонувати учням самим скласти запитання до нього.

**Висновок.** Кросворди сприяють розвитку пошуково-творчих здібностей учнів. Розв'зування кросвордів тренує пам'ять, виробляє наполегливість, здатність логічно мислити, розширює кругозір і найголовніше – стимулює інтерес до предмету.

**Література.**


1.Теория и методика обучения физике в школе: общие вопросы [Текст] : учеб. пособие. / С.Е.Каменецкий, Н.С.Пурышева, Н.Е.Важевская [и др.] ; под ред. С.Е.Каменецкого, Н.С. Пурышевой. – М. : Академия, 2000. – 423с.

2.Божинова, Ф. Я. Фізика. 7 клас [Текст] : підручник / Ф. Я. Божинова, М. М. Кірюхін, О. О. Кірюхіна. – Х. : Ранок, 2007. – 192 с.

3.http://ua.textreferat.com/referat-13131-1.html

4.Верзилин Н.М. Проблемы методики преподавания биологии [Текст] : учеб. пособие. / Н.М.Верзилин. – М. : Просвещение, 1974. – 221 с.

5.Эйнштейн А. Сборник научных трудов [Текст] : учеб. пособие. / А.Эйнштейн . – М. : Наука, 1975. – С.125.

# СТАТИСТИКА ЕКЗОПЛАНЕТ

***Буряк О.В., Кузьменков С.Г.***
*Херсонський державний університет*

Екзопланета (позасонячна планета) — планета, що обертається навколо іншої зорі, тобто не належить до Сонячної системи. Ці планети надто малі й темні порівнянно із зорями, а зорі перебувають надто далеко від нас. Найближча — на відстані приблизно 4,3пк. Тому тривалий час задача виявлення планет поблизу інших зір була нерозв'язною. Зараз такі планети стали виявляти завдяки вдосконаленим науковим методам, найчастіше на межі їхніх можливостей.

Дослідження екзопланет є актуальною, по-перше, тому що пошук планет за межами нашої Сонячної системи безпосередньо пов’язаний з пошуком позаземного життя у Галактиці. По-друге, дослідження інших планетних систем дасть змогу уточнити особливості походження Сонячної системи.

Після відкриття великої кількості екзопланет настав час для більш детального аналізу, систематизації та класифікації цих планет.

На 14 грудня 2011 року підтверджено існування 708 екзопланет в 534 планетних системах, з яких в 78 більш ніж одна планета [1]. Слід зазначити, що кількість надійних кандидатів в екзопланети значно більше. Так за проектом "Кеплер" відкрито вже більше 1200 екзопланет з надійністю близько 99%, проте для отримання статусу підтверджених потрібно повторну реєстрацію таких планет за допомогою наземних телескопів.

Більшість з них є газовими гігантами на зразок Юпітера. На таких планетах не можуть розвиватися організми земного типу, а саме населеність екзопланет врешті-решт найбільше цікавить учених.

Більшість виявлених позасонячних планет перебувають в межах 300 світлових років від Сонячної системи. Серед методів виявлення екзопланет найбільш поширеними є такі:

- Спектрометричне вимірювання радіальної швидкості зір (за ефектом Доплера),
- Астрометричний,
- Метод транзитної фотометрії,
- Гравітаційне лінзування,
- Метод прямих спостережень [2].

В результаті статистичного дослідження даних, розміщених у каталозі відкритих екзопланет [1], побудовані гістограми залежностей кількості планет від спектрального класу (рис.1) та від маси батьківської зорі (рис.2).

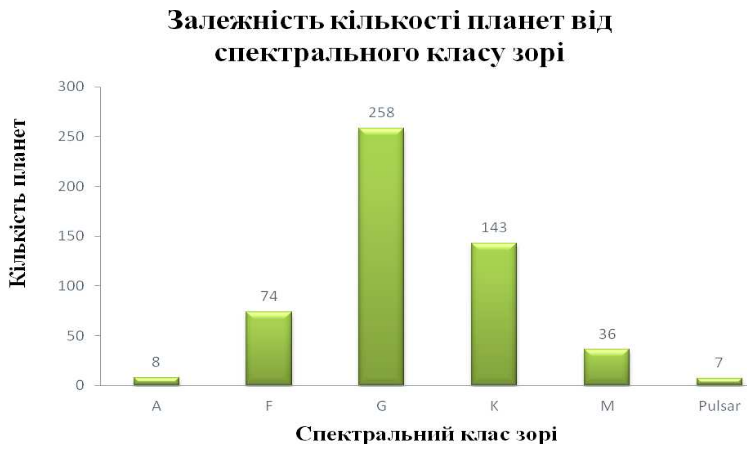



Рис.1

З отриманих результатів щодо залежності кількості відкритих планет від спектральних класів їх зір можемо припустити, що пошук екзопланет початково був орієнтований на сонцеподібні зорі. Саме це і пояснює велику частку планет, відкритих саме у зір спектрального класу G.

Відомо, що зорі спектральних класів О та В набагато швидше обертаються навколо своїх осей, ніж зорі інших спектральних класів. Можливо, це пов’язано з тим, що біля них немає планет, отже вони не передавали частину моменту імпульсу своїм планетам (як, наприклад, у Сонячній системі). До того ж, зорі ранніх спектральних класів – це масивні зорі, і як вже зазначалося, для таких зір виявити вплив з боку планет вкрай важко.

У зір пізніх спектральних класів (а це маломасивні зорі), можливо, не вистачило матеріалу у протопланетному диску задля утворення планет.

Аналізуючи рис.2 можна зробити такі висновки. Отримані дані частково можна пояснити тим, що це результат певної спостережувальної стратегії. Тобто астрономи переважно досліджували саме сонцеподібні зорі, близькі за масовими та температурними показниками до Сонця.

Крім того, можливим є те, що саме у зір із масами, близькими до сонячної, склалися найбільш сприятливі умови для утворення планет. Так, у дуже маломасивних зір після їх формування, можливо, залишається надзвичайно тонкий і розріджений протопланетний диск, що унеможливлює утворення в ньому достатньо великих планет.

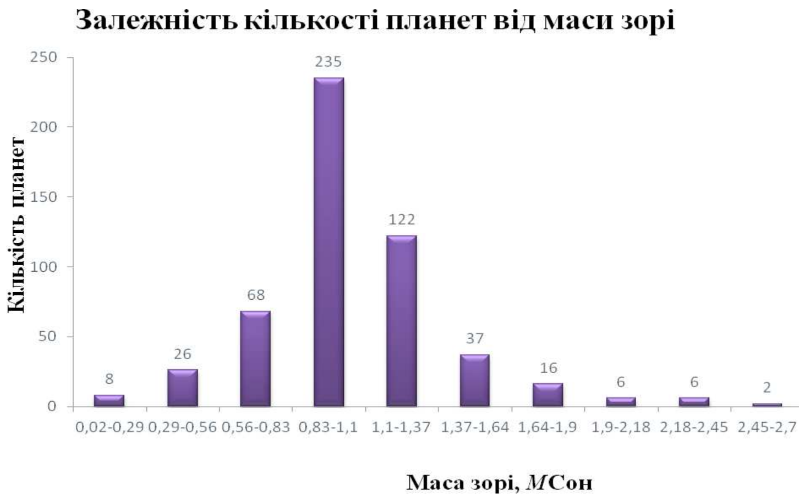



Рис.2

З іншого боку, вплив планет на зорі з великими масами є незначним, тому зміну руху такої зорі через гравітацію планет виявити сучасними методами (наприклад, методом променевих швидкостей) надто важко.

Аналіз гістограми розподілу за масою батьківської зорі (рис.2) приводить також до висновку, який підтверджує загальну тенденцію щодо розповсюдженості космічних тіл за масою — збільшення кількості зі зменшенням маси.

**Література.**

1. Jean Schneider Interactive Extra-solar Planets Catalog: All Candidates detected (англ.). The Extrasolar Planets Encyclopaedia. Перевірено 18березня2012. http://exoplanet.eu/catalogRV.php?mdAff=stats#tc

2. http://www.novacelestia.com/space_art_extrasolar_planets/detect_extrasolar_planets.html

## ВИКОРИСТАННЯ ФОТОЗАДАЧ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ

***Галка В.О, Желуденко П.С., Коробова І.В.***

*Херсонський державний університет*

Розвиток освіти спонукає науковців та вчителів до постійних пошуків раціональних шляхів організації навчання, відкриття його об'єктивних закономірностей, які знайшли своє відображення в принципах і методах навчання. Зокрема, це стосується пошуків нових підходів до такої важливої ланки навчання фізики, як розв`язування задач.

**Метою** нашого дослідження є вивчення можливостей впровадження у навчання фізики фотозадач як одного із засобів унаочнення навчання та розвитку творчих здібностей учнів.

Відомо, що особливі труднощі учні відчувають на етапі з`ясування умови задачі, оскільки тут необхідно не тільки добре розуміти фізичні закономірності, але й мати розвинуту уяву. Учням буває важко змоделювати ситуацію і представити її. Цей процес можна значно полегшити за рахунок використання фотозадач [1]. Треба зауважити, що сучасні інформаційні технології значно полегшують для вчителя процес підбору фотографій та складання до них запитань. Фізики-методисти С.Є.Каменецький та В.П.Орєхов пишуть: “Фізичною задачею в навчальній практиці звичайно називають невелику проблему, яка у загальному випадку розв’язується за допомогою логічних умовиводів, математичних дій і експерименту на основі законів і методів фізики” [2, с.5]. Фізичні задачі в методиці навчання фізики класифікують за різними ознаками, наприклад, за способом подання умови, за змістом, за рівнем складності, за дидактичною метою, за способами розв’язування тощо [3, с.82-83; 4, с.269-277]. Задачі також поділяють на кількісні, якісні, задачі-запитання, творчі, експериментальні.

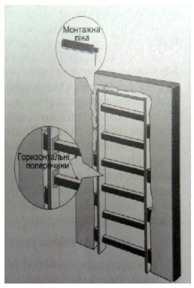
Щоб сформувати в учнів уміння розв`язувати задачі, необхідно організувати багаторазове розв`язання подібних задач. Причому, велику роль у цьому процесі відіграє унаочнення умови задачі. Ми пропонуємо під час навчання чергувати різні види задач. Так, під час тренінгу з розв’язування задач можна використати фотозадачі – як спосіб унаочнення та зв`язку з життям. До кожного зі знімків автор пропонує умову (запитання). Причому, фотозадачі можуть бути як якісними, так і кількісними. У процесі впровадження цього виду задач у практику навчання фізики нами з`ясовано, що фотозадачі можна поєднувати з іншими видами задач, а найбільш вдало поєднуються творчі завдання. Їх розв’язування сприяє розвитку дослідницьких та творчих здібностей учнів, які можуть упевнитися у “винахідливості” природи. Крім того, що учні розв’язуватимуть ці задачі, можна давати наступні **творчі завдання**:

- придумати самим умову задачі до фото;
- підібрати фото до даної задачі;
- знайти у природі цікаве, сфотографувати та скласти за ним задачу тощо.

Цікавим для учнів може бути аналіз фізичного експерименту по фотознімкам вже після проведення цього експерименту. Перевагою такого методу буде те, що фотознімок можна розглядати достатньо тривалий час. При цьому можна розгледіти всі деталі. Також доцільність такого методу в фотографуванні явища, яке відбувається за дуже короткий проміжок часу. Зокрема, під час навчання механіки учням можна запропонувати такі фотозадачі, три з яких представленні нижче: у першій діють на плоску фігуру дві сили спрямовані уздовж однієї прямої, у другій – під кутом. В цих завданнях дія сили тяжіння на фігуру не враховується.

**Задача 1**.
На фотографії показано дію двох сил на тіло (плоска фігура неправильної форми). Визначте, чому дорівнює рівнодійна цих сил, якщо вважати, що одна поділка круглого динамометра рівна 0,5 Н.

**Задача 2.**
На фотографії показано, як на тіло діють дві сили, кут між якими дорівнює 140°. Визначте, чому приблизно дорівнює рівнодійна цих двох сил, якщо вважати що одна поділка рівна 0,5Н.




**Задача 3.**
Встановлюючи дверні блоки, використовують монтажну поліуретанову піну, якою заповнюють щілини між стіною і полотном коробки дверей. Для чого між поздовжніми полотнами дверної коробки ставлять тимчасові горизонтальні поперечини? Яких деформацій зазнає така поперечина, полотно дверної коробки?

**Висновки**. Розвиток дидактичного принципу наочності необхідний для удосконалення знань та умінь учнів. Наочність допомагає учням розуміти та сприймати матеріал на більш високому рівні. Ми пропонуємо створювати нові цікаві задачі (зокрема, фото задачі) до всіх розділів фізики та поширювати їх серед вчителів.


**Література.**

1. Давиденко А. Фотозадачі на уроках фізики / А.Давиденко // Фізика та астрономія в сучасній школі. – 2012. - №1. – С.41-42.
2. Каменецкий С.Е. Методика решения задач по физике в средней школе: Книга для учителя / С.Е.Каменецкий, В.П.Орехов. – М.: Просвещение, 1987. – 336. с.
3. Методика преподавания физики в 8-10 классах средней школы. Ч. 1 / Под ред. В.П.Орехова и А.В.Усовой. – М.: Просвещение, 1980. – 320 с.
4. Основы методики преподавания физики в средней школе / Под ред. А.В. Перышкина и др. – М.: Просвещение, 1984. – 398 с.


## ВИКОРИСТАННЯ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИХ ПРИЛАДІВ У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ


***Гладченко О.О., Скубій Т.В.***

*Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут"*


Загальновідомим в медичній практиці є та обставина, що температурний вплив є важливим фактором лікування багатьох захворювань організму людини. Проте, пристрої, які використовуються для цієї мети в більшості випадків громіздкі, без належних можливостей регулювання температури та відтворення термічних режимів. Для досягнення низьких температур використовуються системи з рідким азотом, що значно обмежує можливості їх використання в лікувальних закладах. Тому використання термічної дії на організм пацієнта має певні труднощі і зводиться, в більшості випадків, до використання льоду або нагрітої води [1].

Вирішити цю проблему дає можливість використання термоелектричного охолодження, яке має ряд переваг перед традиційними методами температурного впливу. Проведені в цьому напрямку фундаментальні дослідження підтверджують успішне практичне застосування термоелектричного охолодження, зокрема в таких галузях медицини, як кріотерапія, кріохірургія, офтальмологія, травматологія, нейрохірургія, пластична хірургія, гінекологія, урологія, онкологія, дерматологія та ін. Тому розробка нових та вдосконалення вже існуючих термоелектричних приладів є досить актуальною.

Усі відомі термоелектричні прилади для лікування шкіри за температурним впливом можна поділити на наступні групи:

• термоелектричні прилади, які використовують сильне охолоджування (-50 – 25) °C для виморожування дефектів шкіри, лікування раку шкіри і проведення хірургічних операцій;

• термоелектричні прилади, які використовують помірне охолоджування або нагрів (-25 – 60) °C, для лікування захворювань шкіри шляхом контрастної температурної дії.

Є низка термоелектричних пристроїв для лікувального впливу на шкіру. Авторським колективом розроблено термоелектричний гіпотермічний прилад (рис.1) для пластичної і косметичної хірургії, що використовується в післяопераційний період [3]. Він складається з кількох термоелектричних блоків, у яких розташовані термоелектричні модулі, радіатори для відведення тепла, сполучені між собою кріпленнями.

Прилад розташований на штативі. Необхідні температурні умови (нагрівання і охолодження) створюються дистанційно за рахунок випромінювання і конвекції між обличчям і термоелектричними блоками.

Під час пластичних операцій використовують прилад (рис. 2), що складається з системи охолодження, каскадної термоелектричної батареї, корпуса і свинцевої пластини, що контактує з пересаджуваною тканиною. Робочий струм термоелектричного холодильника – до 40 А, напруга – до 0,65 В. Тепло від гарячих спаїв термоелектричної батареї відводиться проточною водою. Прилад забезпечує зниження температури до 10–15°C [1].

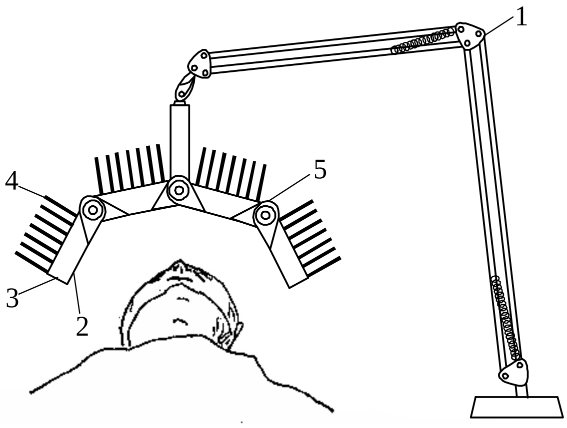



Рис. 1. Термоелектричний гіпотермічний прилад. (1 – штатив; 2 – ряд термоелектричних блоків; 3 – термоелектричні модулі; 4 – радіатори для відводу тепла; 5кріплення)

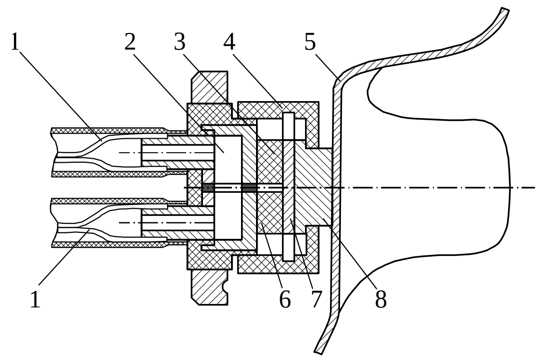



Рис. 2. Прилад для пластичної хірургії (1 – струмопідводи; 2 – водяний теплообмінник; 3, 6 – термоелементи; 4 – корпус; 5 – свинцева охолоджувана поверхня; 7 – комутаційна пластина; 8 – контактна пластина.)

Пристрої, що подано на  рис. 3 та 4, розроблено як для охолодження великої ділянки поверхні тіла, так і для підтримки працездатності людини [3, 4]. У цих пристроях декілька термобатарей розміщуються на еластичному теплообміннику.

Багатоцільовий, легкий, портативний пристрій (рис. 4) є фіксуючою пов'язкою, що складається з локальних елементів охолодження або нагріву. Кожен з елементів складається з термобатареї, системи тепловіддачі і пакета з гелем, який контактує з тілом і відповідно охолоджує його.

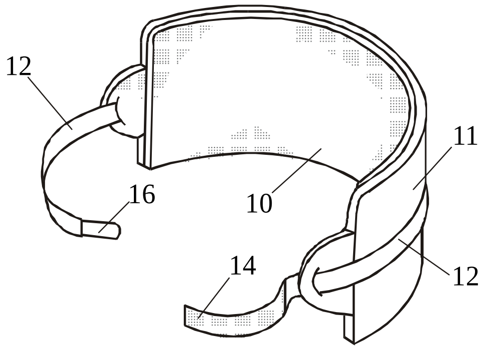



Рис. 3. Портативний термоелектричний прилад для зняття болю в післяопераційний період
(10 – охолоджена поверхня; 11 – теплоізолююча поверхня; 12 – фіксуюча тасьма; 14, 16 –  кріпильні ремені.)

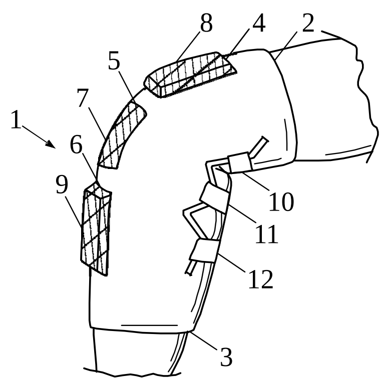
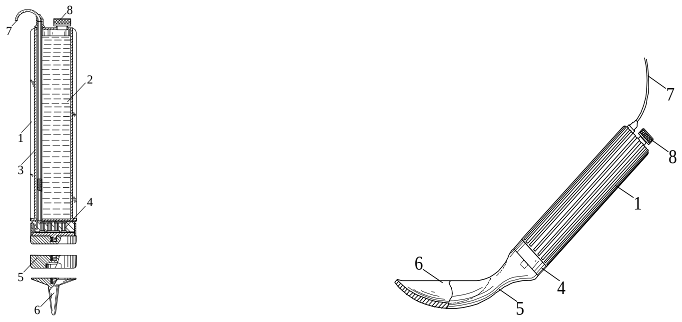



Рис. 4. Багатоцільовий портативний пристрій для охолодженняабо нагріву
(1 – фіксуюча пов’язка; 2, 3 – торцеві поверхневі пов'язки; 4, 5, 6 – елементи охолодження або нагріву; 7, 8, 9 – сітка; 10, 11, 12 – кріпильні ремені.)

Термоелектричний прилад (рис. 5) має форму ручки 1, яка є порожньою з середини і є резервуаром для рідини 2, причому бічна стінка 3 і рідина в резервуарі знаходитися в стані теплообміну. Гарячі спаї термоелемента 4 сполучені з бічною стінкою для забезпечення теплообміну, а холодні спаї за допомогою теплообмінного пристрою 5 передають холод змінним наконечникам 6. Електричне живлення термоелемента здійснюється за допомогою дроту 7. Для заповнення резервуару рідиною у верхній частині ручки передбачений отвір 8. Температура охолоджування наконечників досягає – 25 °C [5].




а) б)

Рис. 5. Термоелектричний медичний прилад: а) в розрізі; б) загальний вигляд
(1 – ручка; 2 – резервуар для рідини; 3 – гарячі спаї; 4 – термоелектричний охолоджувач; 5 – холодні спаї; 6 – наконечники; 7 – провід; 8 – отвір.)

Операції, що виконуються методом місцевого приморожування, проводяться за допомогою мініатюрних холодильників-кріоекстракторів (рис. 6) [1].

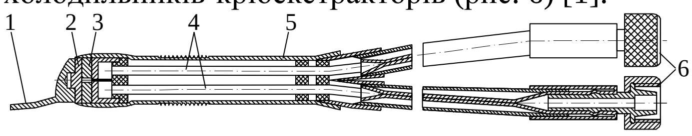



Рис. 6. Термоелектричний кріоекстрактор
(1 – наконечник; 2 – термобатареї; 3 – тепловідводи; 4 – канали для переносу рідини і електрики; 5 – корпус; 6 – роз’єми.)

Досить активно холод застосовували і застосовують сьогодні в онкології. Ще 1851 року англієць І.В.Арнот, використовуючи під час лікування онкологічних хворих суміш льоду з сіллю, спостерігав зменшення злоякісних пухлин, зниження болю тощо [6].

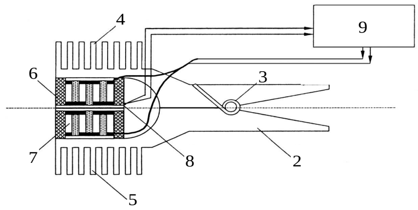



Рис. 7. Напівпровідниковий термоелектричний прилад
(1, 2 – дві дзеркально-симетричні деталі з алюмінію; 3 – пружина; 4, 5 – радіатор; 6, 7 – термоелектричні модулі; 8 – датчик температури; 9 – регулятор температури.)

Термоелектричний пристрій з регулювальниками для лікування ракових та інших пухлин методом ітеративного застосування холоду розроблено у Франції [7]. Пристрій складається з теплоізольованого корпусу, в якому розміщений рідинний теплообмінник, що забезпечує охолодження гарячих спаїв п’ятикаскадної термоелектричної батареї і охолодженого наконечника, який сполучений з холодним спаєм термоелектричної батареї (рис. 8).

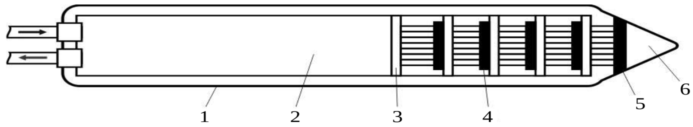
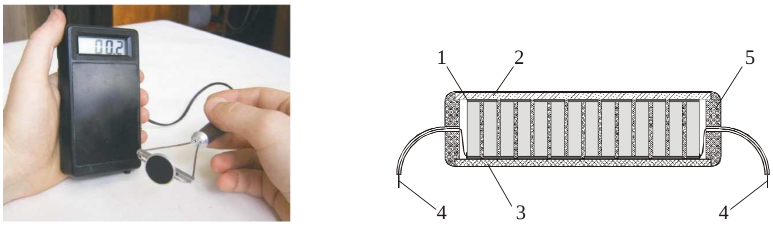



Рис. 8. Термоелектричний прилад з регуляторами для лікування онкологічних та інших пухлин методом ітеративного застосування холоду
(1 – корпус; 2 – рідинний теплообмінник; 3 – гарячі спаї; 4 – п’ятикаскадна термоелектрична батарея; 6 – наконечник)

Такий пристрій дає можливість інтенсивно впливати холодом на пухлину з точною регуляцією кількості холоду.

Поєднання мініатюрності і високої чутливості напівпровідникових термоелектричних тепломірів дало можливість отримати високу точність теплометричних вимірів під час медико-біологічних досліджень. Високочутливий термоелектричний тепломір (рис. 9), призначений для діагностики здорових і пошкоджених органів, ділянок тканини тощо. Принцип роботи термоелектричного тепломіра заснований на використанні ефекту Зеєбека [8].




а) б)

Рис. 9. Тепломір
(а) зовнішній вигляд; б) датчик тепломіра
1 – термоелектрична батарея; 2 – концентратор; 3 – керамічна пластина; 4 – електропроводи; 5 – зовнішній корпус.)

Із запропонованих конструкцій, термоелектричні прилади можуть бути застосовані в різних галузях медицини, наукових дослідженнях тощо.

Отже, розробка та вдосконалення термоелектричних приладів для діагностики і лікування різноманітних захворювань є актуальною. Особливістю існуючих приладів є те, що вони мають незначну вагу і розміри, можуть бути повністю автономними та дозволяють експлуатацію в нестаціонарних умовах лікування.

**Література.**

1.Коленко Е.К. Термоэлектрические охлаждающие приборы. – Л.: Наука, 1967. – 283 с.

2.Thermoelectric hypothermia instrument. Pat. US 3282267: МКИ: A61F7/00, F25B21/04 // William Eidus. (US). – Priority Number (s) US19640364936 19640505, Publication date: 01.11.1966.

3.Портативное термоэлектрическое устройство и способы его применения. Патент США 5562604. U.S. Class: 601/148 607/ 104 от 10.08.1996.

4.Lightweight portable cooling or heating device with multiple applications. Pat. US 5800490: МКИ:A61F7/00; Patz Herbert Samuel (US) / – Priority Number (s): US19960747021 19961107; Publication date 01.09.1998.

5.Thermoelectric medical instrument. Pat. US 3133539: МКИ: A61B18/02, A61F7/10A, F25B21/04 / William Eidus. (US). – Priority Number (s): US19620215145 19620806; Publication date 19.05.1964.

6.Рагимова Т.А. Полупроводниковое термоэлектрическое устройство для локального замораживания тканей гортани // Материалы III Всероссийской научно-практической конференции «Состояние и перспективы развития термоэлектрического приборостроения». – 10-14 октября, Махачкала, 2007. – С. 148-151.

7.Thermoelectric-effect device and its control and regulating members, for treating cancers and other tumours, by the method of iterative cryogenic applications; Pat. FR 2613611; МКИ:A61F7/12, A61B18/02, A61B18/08 // Baumgarten Frederic(FR). – Priority Number (s): FR19870004835 19870407; Publication date 14.10.1988.

8.Ащеулов А.А., Кушнерик Л.Я. Термоэлектрический прибор для медико-биологической экспресс-диагностики // Технология и конструирование в электронной аппаратуре. – 2004. –№ 4. – С. 38-39.

## РОЗВИНЕННЯ УЯВЛЕНЬ ПРО ЕФЕКТ КІРЛІАН

***Дейчук С.І., Скубій Т.В.***

*Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”*

Ефектом Кірліан або Кірліановой аурою називається полум'яне світіння електричного розряду на поверхні предметів, які знаходяться в змінному електричному полі високої частоти 10-100 кГц, при якому виникає поверхневий натяг між електродом і досліджуваним об'єктом від 5 до 30 кВ.

Спостерігається ефект Кірліан, подібно блискавок або статичному розряду на будь-яких біологічних, органічних об'єктах, а також на неорганічних зразках різного характеру.

Принцип візуалізації Кірліановой аури досить простий. На електрод подається висока змінна напруга з високою частотою – від 1 до 40 кВ при 200-15000 Гц. Іншим електродом служить сам об'єкт: якщо це людина, то він не заземляється; якщо це предмет неживої природи, то його необхідно заземлити. Обидва електрода розділені між собою ізолятором і тонким шаром повітря, молекули якого піддаються дисоціації під дією сильного магнітного поля, що виникає між електродом і об'єктом. У цьому шарі повітря, що знаходиться між об'єктом і електродом, відбувається ***три процеси*** [1]:

- *перший процес* полягає в іонізації та освіті атомарного азоту, який у великих концентраціях шкідливий для людського організму, тому з кірлиан-приладом необхідно працювати в добре провітрюваному приміщенні;
- *другий процес* – іонізація молекул повітря і освіти іонного струму – коронного розряду між об'єктом і електродом. Форма корони свічення, її густина тощо визначаються власним електромагнітним випромінюванням об'єкту;
- *третій процес* – перехід електронів з нижчих на вищі енергетичні рівні і назад. При цьому переході електронів відбувається випромінювання кванта світла. Величина переходу електрона залежить від власного електромагнітного поля досліджуваного об'єкта, тому в різних точках поля, що оточує об'єкт, електрони отримують різні імпульси, тобто перескакують на різні енергетичні рівні, що приводить до випускання квантів світла різної довжини та енергії. Останній факт можна побачити людським оком або на фотопапері, кольори якого в залежності від об'єкту можуть забарвлювати корону свічення.

Ці три процеси в своїй сукупності дають загальну картину кірлиан-ефекту, який дозволяє вивчати електромагнітне поле об'єкту.

Рис. 1. Фото С.Д.Кірліан з дружиною

Ефект Кірліан був названий на честь краснодарського фізіотерапевта С.Д.Кірліан і його дружини В.Х.Кірліан, які відкрили і запатентували в 1939 р. новий спосіб фотографування об'єктів різної природи у вигляді газового розряду, завдяки якому можна спостерігати випромінювання світла атомами або молекулами. Подружжя Кірліан назвали його шкірно-гальванічним (або психо-гальванічним) ефектом, який викликає зміною електричного опору шкіри під впливом сильних емоцій.

В наш час цей спосіб став основою нового виду фотографії, яку називають газорозрядною, а за самим способом закріпилася назва «Газорозрядний малюнок за методом Кірліан» або скорочено «Кірліанографія», або «Ефект Кірліан».

Рис.2. Фото зрізаного листа в полі високої напруги

Вода з фільтру Звичайна вода Питна вода

Рис.3. Кірліанові спектри води

Ефект Кірліан використовується також для діагностики психічних захворювань, визначення біологічної активності медикаментів, виявлення ознак перевтоми операторів, перевантаження спортсменів, в сільському господарстві для визначення схожості насіння і взаємного впливу різних видів рослин, в машинобудуванні (дефектоскопія), в криміналістиці тощо [2].

Метод газорозрядної візуалізації (ефект Кірліан) добре підходить для вивчення біоенергетичних властивостей води.

Сучасна фізика не може пояснити зміну Кірліанового світіння у воді. Це чисто фізичний процес за рахунок електричного розряду в іонізованому повітрі. Збільшення Кіріліановой аури навколо краплі води пояснюється вмістом енергії та передачею інформації. Експерименти свідчать, що вода здатна зберігати, передавати і змінювати передану їй інформацію [2].

**Література.**
1.Кирлиан В.Х., Кирлиан С.Д. В мире чудесных разрядов. – М., 1964, с. 268.
2.[Електронний ресурс]: http://www.madra.dp.ua

## ФОРМУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ СТУДЕНТІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ОПТИКИ

***Демура О.М., Кузьменко О.С.***
*Державна льотна академія України*

**Актуальність теми.** Педагогічна наука і практика в останні роки зазнала серйозних змін, що викликані радикальними перетвореннями в українському суспільстві. Одним із напрямків реформування освіти є компетентнісний підхід, що спрямований на формування компетентного члена суспільства, спроможного приймати адекватні рішення, реагуючи на особистісні і суспільні проблеми. Саме компетентність є передумовою успішності самореалізації молодої людини у суспільстві.

У зв’язку з цим **мета статті** полягає у з’ясуванні можливостей фізики, зокрема оптики, як навчального предмету у формуванні експериментальної компетентності студентів. З цією метою ми запропонували виконати наступні **завдання:** розкрити поняття компетентність та виділити фізичні компетентності, якими повинен володіти студент під час вивчення оптики, а також виокремити експериментальну компетентність, яку обов’язково повинен набути студент під час виконання фізичного експерименту з оптики.

**Виклад основного матеріалу.** Дослідження компетентнісного підходу пов’язане з такими іменами як І. Агапов, В.Болотов, С.Бондар, І.Єрмаков, О.Овчарук, О.Локшина, О.Савченко, І.Родигіна, Г.Фрейман, А.Хуторський, В.Циба, С.Шишков та ін.

*Компетентність* – складне особистісне утворення, що інтегрує відповідно до вимог певної діяльності знання, уміння, навички, особистісний досвід її виконання, ставлення до процесу, результату, вона створює передумови активних самостійних дій. Тому компетентність не зводиться тільки до знань, окремих умінь і навичок, а належить до складних умінь і якостей особистості [3].

Зазначене дає підстави виділити такі фізичні компетентності, які формуються в студентів під час вивчення оптики: навчальна компетентність; інформаційна компетентність; компетентність розв’язування фізичних задач; експериментальна компетентність; дослідницька компетентність.

Належним чином слід відзначити експериментальну компетентність, яку слід формувати та розвивати в студентів під час вивчення оптики. Вона включає в себе уміння *планувати експеримент* з оптики (формулювати мету, складати план досліду і визначати найкращі умови його проведення, обирати оптимальні значення вимірюваних величин та умови спостереження); уміння *готувати експеримент* з оптики (обирати необхідне обладнання і вимірювальні прилади, збирати дослідні установки, схеми, раціонально розміщувати прилади та обладнання, організувати безпечне проведення дослідів); *уміння спостерігати явища* та процеси під час вивчення оптики (визначати мету і об’єкт спостереження, встановлювати характерні риси перебігу явищ чи процесів, виділяти їхні суттєві ознаки); *уміння вимірювати фізичні величини* з оптики (користуватися різними вимірювальними приладами, визначати ціну поділки шкали приладу, знімати покази приладу); *уміння опрацьовувати результати* експерименту з оптики (знаходити значення величин, похибки вимірювання, креслити схеми дослідів, складати таблиці одержаних даних); уміння інтерпретувати результати експерименту з оптики (описувати спостережувані явища і процеси, подавати результати у вигляді формул і рівнянь, функціональних залежностей, будувати графіки, робити висновки про проведене дослідження); *уміння складати звіт про виконану роботу* з оптики (креслити пояснювальні рисунки та схеми, формулювати висновки відповідно до поставленої мети, готувати звіт про проведене експериментальне дослідження) [3].

Під час формування експериментальної компетентності студентів у процесі вивчення оптики, слід звернути увагу на те, що потребує модифікації і удосконалення лабораторних практикумів через включення до їх змісту такої практично-спрямованої складової, виконання якої має забезпечувати належний рівень “знаннєвого” компоненту, функціональне значення якого спрямоване на: опис об’єкту, процесу, що вивчається: теоретичне пояснення принципу чи об’єкту; розв’язок життєвих, або “професійних” задач, пов’язаних з перетворенням оточуючої дійсності [2].

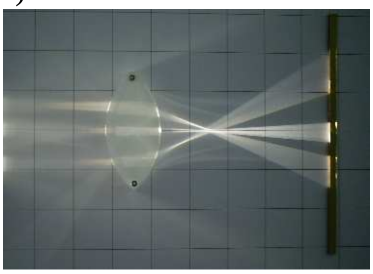
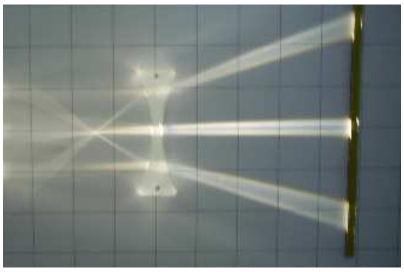
Матеріально-технічне забезпечення нинішніх навчальних лабораторій вузів не забезпечує можливості організації виконання визначеного циклу завдань. Відповідно нами запропоновані варіанти таких завдань і матеріальне забезпечення – комплект “Оптика-класика” [1].

В якості прикладу наводимо варіант демонстраційного досліду з оптики, в якому використовується нове обладнання – комплект “Оптика-класика”.

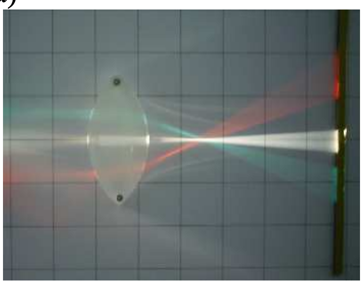
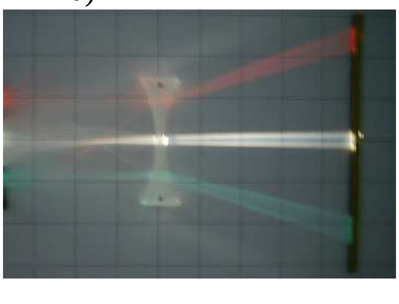
**Властивості тонких лінз та їх систем.**

**Обладнання:** джерело випромінювання, екран переносний, набір лінз.

**Дослід 1.** Три паралельні промені від світлодіода спрямовуємо на прямокутний екран. Ставимо по черзі збиральну і розсіювальну лінзу та спостерігаємо їх дію на паралельний пучок променів. Дослід пропонуємо зробити студентам з одним кольором світла та з різними кольорами світлодіодів. Після цього доцільно розрахувати фокусну відстань для різних кольорів світла (рис.1).

а) б)

в) г)

Рис.1. Утворення зображення за допомогою збиральної та розсіювальної лінз

**Дослід 2.** Можна продемонструвати студентам і дослід з наливними лінзами. Для демонстрування впливу середовища на властивості лінзи на шляху трьох паралельних променів ставлять акваріум з водою, до якої доливають невелику кількість флуоресцентного розчину. Промені, що проходять через акваріум, тепер добре помітні. В акваріум з водою розміщують спочатку збиральну, а потім розсіювальну наливні лінзи, наповнені водою. Після цього повторюють дослід з такими самими лінзами, не налитими водою. Таким чином, встановлюють різну дію лінз, залежно від їх кривизни, речовини, з якої вони виготовлені, та в якому середовищі розміщені.

**Висновки.** Отже, зміст фізичних компетентностей, які розкриті в статті, невід'ємно пов'язані із ключовими, що буде сприяти розвитку всіх видів компетентностей студентів під час вивчення фізики, зокрема оптики.

У майбутньому, продовжуючи своє дослідження, ми плануємо розробити різноманітні завдання, які сприятимуть розвитку предметних компетенцій при вивченні оптики студентами у вищому навчальному закладі.


**Література.**

1.Величко С.П. Нове навчальне обладнання для спектральних досліджень: [посібник для студ. фіз.- мат. фак-тів пед. вищ. навч. закл.]/С.П. Величко, Е.П. Сірик.–[2-е вид.]. - Кіровоград: ТОВ "Імекс-ЛТД", 2006. – 202с.

2.Кузнецов А.А. Базовые и профильные курсы: цели, функции, содержание // А. Кузнецов // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2003. – №5. – С. 30-33.

3.Наказ Міністерства освіти і науки України "Про затвердження критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів в системі загального середньої освіти" від 05.05.2008 р. № 371.


## ВНЕСОК ГЕНРІ КАВЕНДІША У РОЗВИТОК ФІЗИКИ


***Довбня С.Ю., Скубій Т.В.***

*Національний Технічний Університет України «Київський політехнічний інститут»*


**Постановка проблеми**. Людство намагалося зрозуміти властивості матерії з найдавніших часів: чому тіла падають на землю, чому різні речовини мають різні властивості тощо. Спочатку відповіді на ці запитання намагалися шукати у філософії. Здебільшого філософські теорії, які намагалися дати відповіді на такі запитання, не перевірялися на практиці. Поступово від загальної філософії почало відокремлюватися природознавство, та її частина, яка описує навколишній світ. Незважаючи на деякі неправильні твердження, фізика Аристотеля впродовж віків залишалася основою знань про природу [5, с.5-10].

**Мета статті:** проаналізувати основні експериментальні дослідження Генрі Кавендіша та розкрити їх цінність у розвитку фізики як науки.

Відповідно до мети визначено такі **завдання:**

- теоретично обґрунтувати основні погляди, що вплинули на експериментальні дослідження Генрі Каведіша;
- розкрити сутність експериментальних досліджень Генрі Каведіша.

Генрі Кавендіш народився 10 жовтня 1731 року в Ніцці в сім'ї лорда Чарльза Кавендіша, який походить із знаменитого англо-норманського роду.

У 1749 р. Кавендіш вступає до Кембриджського університету і, продовжуючи родову традицію, стає двадцять першим членом сім'ї Кавендіш, які навчалися у цьому університеті. Але в 1753 році він покидає університет і починає вести власні наукові дослідження [3].

Перше експериментальне вимірювання гравітаційної сталої, здійснене Генрі Кавендішем в 1797-1798 рр. та попутно визначена середня густина Землі [4].

До початку XIX століття $G$ в Закон Всесвітнього Тяжіння не вводилася, оскільки для всіх розрахунків у небесній механіці достатньо було використовувати постійні $GM$, які мають кінематичну розмірність. Постійна $G$ з'явилася вперше тільки після уніфікації одиниць і переходу до єдиної метричної системи заходів у кінці XVIII століття. Чисельне значення $G$ можна було обчислити через середню густину Землі, яку потрібно було визначити експериментально. Очевидно, що при відомих значеннях густини $\rho$ і радіуса Землі $R$, а також прискорення вільного падіння $g$ на її поверхні можна знайти $G$:

$$G = \frac{3g}{4\pi\rho R}$$

Спочатку експеримент був запропонований Джоном Мічелл, який сконструював головну деталь в експериментальній установці – крутильні ваги. Потім експериментальна установка (рис. 1) перейшла до Генрі Кавендіша, який модифікував установку, провів досліди і описав їх у Philosophical Transactions в 1798 році.

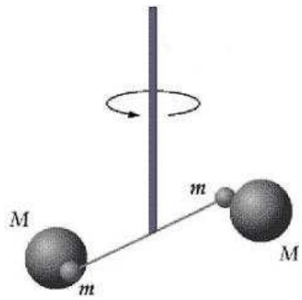



Рис. 1. Крутильні ваги

Установка складається з дерев'яного коромисла та прикріплених до його кінців невеликих свинцевих куль діаметром 5 см і масою 775 г. Коромисло підвішене на нитці з посрібленої міді довжиною 1 м. До куль підносять кулі більшого розміру діаметром 20 см і масою 49,5 кг, зроблені також зі свинцю. В результаті дії гравітаційних сил коромисло закручується на певний кут. Жорсткість нитки була такою, що коромисло робило одне коливання за 15 хвилин. Кут повороту коромисла визначався за допомогою променя світла, пущеного на дзеркальце на коромислі, і відбитого в мікроскоп. Знаючи пружні властивості нитки, а також кут повороту коромисла, можна було обчислити гравітаційну сталу.

Для запобігання конвекційних потоків установка була укладена в вітрозахисну камеру. Кут відхилення вимірювався за допомогою телескопа.

Запідозривши причину закручування нитки у магнітній взаємодії залізного стрижня і свинцевих куль, Генрі Кавендіш замінив стрижень мідним, отримавши ті ж результати.

У 1796-1798 рр. Генрі Кавендіш займався визначенням теплоти фазових переходів і питомої теплоємності різних речовин. Винайшов *евдіометр* – прилад для аналізу газових сумішей, що містять горючі речовини, ввів у практику осушувачі. Ще передбачив багато винаходів XIX ст. в галузі електрики, але всі його роботи залишалися надбанням сімейного архіву в Девонширі, поки в 1879 р. Дж. Максвелл не опублікував його обрані праці. Зокрема в 1771 р. Кавендіш експериментально обґрунтував закон взаємодії електричних зарядів, але не опублікував. Провів дослідження з електрики, але також не опублікував, передбачивши до Ома основний закон електричного ланцюга. Досліджував залежність провідності водних розчинів солі від її концентрації і температури, вперше чітко визначив поняття електричної ємності.

У 1782-1809 рр. провів вимірювання характеристик магнітного поля Землі, вивчив магнітні властивості тіл і інші проблеми в області магнетизму [5].

Отже, життєвий шлях Генрі Кавендіша можна вважати яскравим прикладом шляху справжнього теоретико-практичного науковця, основні експериментальні дослідження якого вплинули на розвиток фізики як науки.

**Література.**


1. Біленко І. І. Фізичний словник. – К.: Вища школа, Головне видав. 1979. – 336 с.
2. Вакуленко М. О. Російсько-український словник фізичної термінології / За ред. проф. О. В. Вакуленка (додаток: «Російсько-український фізичний словник»: Близько 6 000 термінів). – К., 1996. – 236 с.
3. Кудрявцев П.С. История физики (в 3-х томах). М.: Просвещение,1971. – 564 с.
4. Спасский Б. И. История физики. – 2-е изд. – М.: Высшая школа, 1977. – 2 ч. – 320 с.
5. [Електронний ресурс]: http://ua-raferat.com/Генрі-Кавендіш.


## ДОСЛІДЖЕННЯ ДИФРАКЦІЇ ФРАУНГОФЕРА НА КРУГЛОМУ ОТВОРІ


***Дубкова Г.М., Бабенко М.О.***

*Херсонський державний університет*


Усі лінзи, що використовуються в оптичних експериментах та астрономічних дослідженнях мають оправи, також часто використовуються діафрагми. Таким чином, перш, ніж потрапити на оптичну систему, світло проходить крізь отвір, який здебільшого має округлу форму. При падінні світла на край отвору відбувається явище дифракції – огинання світлом перешкод [1, с.109]. Часто ми маємо справу з паралельними або квазіпаралельними світловими променями, наприклад, під час астрономічних спостережень. Дифракцію в паралельних променях називають дифракцією Фраунгофера, на честь німецького фізика Й.Фраунгофера, який вперше пояснив це явище [1, с.122]. У випадку дифракції Фраунгофера на отворі круглої форми утворюється центральна світла пляма, навколо якої світлі та темні кільця, що чергуються. Вивчення дифракції Фраунгофера має важливе значення під час отримання зображень за допомогою оптичних систем. Розглянемо розподіл інтенсивності світла під час дифракції Фраунгофера на круглому отворі теоретично та експериментально при аналізі зображення.

Згідно з класичною електродинамікою, світло являє собою електромагнітну хвилю. Нехай електромагнітна хвиля падає вздовж осі $z$ на круглий отвір, діаметром $D$ перпендикулярно й, проходячи його, потрапляє на непрозорий екран. Інтенсивність дифрагуючої хвилі в точці екрану, що знаходиться на кутовій відстані $\theta$ від осі $z$, дорівнює [2, с. 364]:

$$I(\theta)=I_0\left(\frac{2J_1(u)}{u}\right)^2, \qquad (1)$$

де $I_0$ – інтенсивність в центрі; $J_1(u)$ – функція Бесселя першого порядку; $u=(\pi D\sin\theta)/\lambda$ – параметр функції Бесселя; $\lambda$ – довжина падаючої хвилі. Мінімум інтенсивності в (1) буде при значеннях параметра $u=u_{\min}$= 3,832; 7,016; 10,174 і т. д., а максимум інтенсивності – при значеннях $u=u_{\max}$= 5,136; 8,417; 11,62 і т. д. [2, с.365]. Оскільки кути $\theta$ малі, то $\sin\theta\approx \mathrm{tg}\theta\approx d/2l$, де $d$ – діаметр кільця на зображенні; $l$ – відстань від отвору до екрану. Тоді діаметри темних і світлих кілець на зображенні можна розрахувати за формулами:

$$d_{\min}=\frac{n_{\min}l\lambda}{D};\quad d_{\max}=\frac{n_{\max}l\lambda}{D}, \qquad (2)$$

де $n=2u/\pi$, для трьох послідовних мінімумів $n_{\min}$ =2,44; 4,47; 6,48, а для трьох послідовних максимумів $n_{\max}$ =3,27; 5,36; 7,4.

Експериментальна перевірка формул (2) була здійснена за допомогою оптичної лави, на якій були закріплені лазер, що випромінює паралельні світлові промені, пластина з круглими отворами та цифровий окуляр DCM 130, під'єднаний до комп'ютера.

Лазер створює паралельний пучок світла, який падає на отвір. Після проходження крізь отвір внаслідок дифракції утворюються когерентні світлові промені, які інтерферують між собою. Дифракційна картина мала вигляд освітленого центрального диску та концентричних темних та світлих кілець що чергуються (рис. 1). Ми бачимо, що всередині світлих кілець спостерігаються більш тонкі темні й світлі кільця, що утворені внаслідок інтерференції лазерного випромінювання.

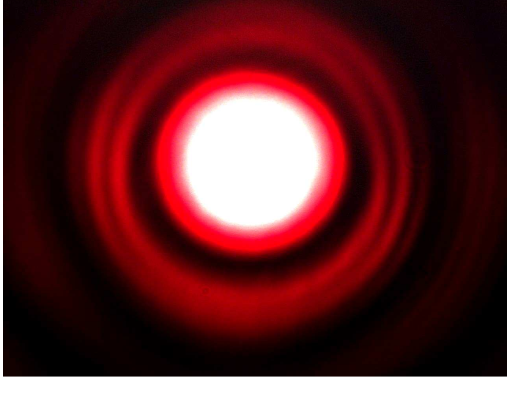


Рис. 1. Картина, утворена під час дифракції Фраунгофера на круглому отворі.

Нами були використані отвори двох різних діаметрів $D_1$=(0,3 ± 0,05)мм та $D_2$=(0,4 ± 0,05)мм, для кожного екран розташовувався на відстані $l$=(300 ± 1) мм від отвору. Довжина хвилі лазерного випромінювання дорівнювала $\lambda$=(661 ± 25) нм. Діаметр кілець $d'$ вимірювався за допомогою програми Gwyddion 2.25-1 у пікселях. Результати досліджень світлих кілець наведені у таблиці 1.

Таблиця 1.

**Результати вимірювань та розрахунків для світлих кілець**

| $D$, мм | $n_{max}$ | $l$ =(300 $\pm$ 1) мм | | |
|---|---|---|---|---|
| | | $d'$, пкс | $d_{експ}$, мм | $d_{теор}$, мм |
| 0,3 $\pm$ 0,05 | 1 | 355 | 1,846 $\pm$ 0,01 | 2,030 $\pm$ 0,3 |
| | 2 | 582 | 3,026 $\pm$ 0,02 | 3,320 $\pm$ 0,6 |
| | 3 | 1226 | 6,375 $\pm$ 0,06 | 6,751 $\pm$ 1,3 |
| 0,4 $\pm$ 0,05 | 1 | 326 | 1,691 $\pm$ 0,01 | 1,522 $\pm$ 0,2 |
| | 2 | 567 | 2,948 $\pm$ 0,02 | 2,703 $\pm$ 0,5 |
| | 3 | 678 | 3,525 $\pm$ 0,03 | 3,601 $\pm$ 0,6 |

Експериментальне значення діаметру відповідного кільця $d_{експ}$ можна визначити за формулою $d_{експ} = ad'$, де $a = (0{,}0052 \pm 0{,}00005)$ мм/пкс – розміри одного пікселя матриці окуляра. Теоретичне значення діаметру кільця розрахували за формулою (2). Похибки вимірювання розраховували за формулами (3).

$$\Delta_{d\text{експ}} = d_{\text{експ}} \frac{\Delta_a}{a}\,;\; \Delta_{d\text{теор}} = d_{\text{теор}} \left( \frac{\Delta_l}{l} + \frac{\Delta_\lambda}{\lambda} + \frac{\Delta_D}{D} \right). \qquad (3)$$

Як бачимо з таблиці 1, експериментальне значення діаметру узгоджується з теоретичним діаметром кілець, що підтверджує формулу (2).


**Література.**

1.Кучерук І. М., Горбачук І. Т. Загальний курс фізики: У 3 т.: Т. 3. Оптика і квантова фізика. – К.: Техніка, 1999. – 520 с.

2.Борн Л., Вольф Е. Основи оптики. – М.: Наука, 1973. – 342 с.


## ЗВ'ЯЗОК НАУКИ І РЕЛІГІЇ ЯК ЗАСІБ ВИХОВАННЯ УЧНІВ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛИ НА УРОКАХ ФІЗИКИ


***Єдін В. М., Барильник-Куракова О. А.***

*Херсонський державний університет*


З давніх часів люди прагнули усвідомити своє місце у великому Всесвіті, знаходячись на маленькій планеті Земля. Завжди були ті, хто прагнув усвідомити незрозуміле. Одні це робили серцем (душею), інші розумом. Пройшовши тисячоліття еволюції, ці два методи пізнання світу розділилися, і причиною стала ворожнеча, яка виникла між наукою та релігією.

Відомо, що одним із завдань навчання учнів в середній школі радянських часів було здійснення атеїстичного виховання. Тобто, учням повинна була прищеплюватись думка, що релігія – це антипод науки. Це стосувалося і навчання фізики.

На сучасному етапі розвитку суспільства відбувається національне і духовне відродження нашого народу, яке немислиме без розуміння ролі науки і релігії як потужної сили, що веде до переходу на новий виток еволюційного розвитку – від людини розумної до людини духовної і розумної.

**Мета** нашої роботи полягала у тому, щоб з погляду навчання фізики з’ясувати питання: *чи повинні наука і релігія взаємодоповнювати одна одну*. Досягнення мети вимагало розв’язання таких **завдань**:

- проаналізувати літературу з проблеми дослідження;
- з’ясувати, як сучасна молодь ставиться до релігії;
- розглянути можливості духовного виховання учнів на уроках фізики.

Аналіз літератури з проблеми дослідження [1; 2; 3; 4; 5] дав змогу дійти висновку, що нині значна частина вчених визнають, що наука і релігія повинні одна одну доповнювати, а не протистояти. Це пояснюється тим, що:

1.Допитливий розум нашого сучасника не завжди погоджується з думкою окремих авторитетів, а вимагає пояснень і обґрунтованих доведень.

2.В питаннях моральності суспільству може допомогти релігія. Так, наприклад відомо, що більшість науковців дотримуються думки, що причиною глобальної екологічної кризи, яка охопила нашу планету, є бездуховність нашої цивілізації. І тільки усвідомлення кожною людиною того, що наша бездуховна цивілізація спрямована на задоволення безмірно зростаючих потреб тіла фізичного приведе до того, що людина почне будувати здорове, високоморальне, технічно розвинене суспільство. Суспільство ж у такому вигляді збереже Землю, відтворить екологію на планеті.

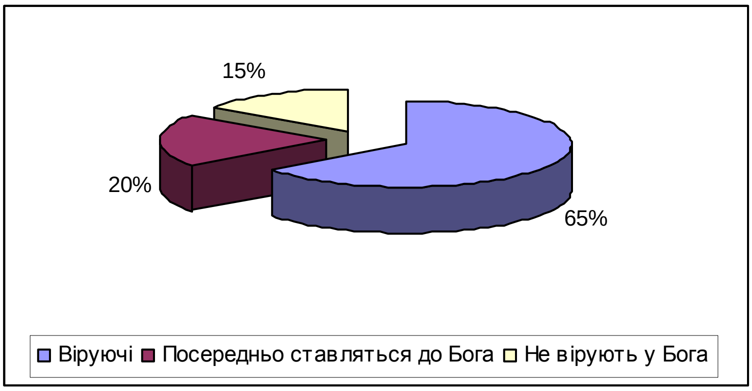
3.Наука і релігія, які взаємодоповнюють одна одну, допоможуть пізнати світобудову і світорозуміння. У сучасній теоретичній фізиці (зокрема, у квантовій теорії) розвивається нова фізична теорія, в основу якої покладено польові уявлення А.Ейнштейна. У цій теорії розглядається деякий рівень реальності, синонімом якого в релігії є Бог – деяка реальність, якій притаманні ознаки божества і яку в науці називають Надрозумом, Абсолютом.

З метою з’ясування того, як сучасна молодь ставиться до релігії, ми провели анкетування серед учнів старшої школи Херсонської гімназії №3.

Всього в опитуванні приймало участь 63 респондента. Серед питань, які ми включили до анкети були такі:

1. Чи святкуєте Ви релігійні свята?
   а) так;
   б) ні;
   в) інколи
2. Чи відвідуєте Ви церкву? Як часто?
   а) так, регулярно;
   б) ніколи;
   в) інколи, за компанію з друзями
3. Ви читали Біблію?
   а) так;
   б) ні;
4. Чи намагаєтесь Ви дотримуватись віровчення?
   а) так;
   б) ні;
   в) інколи, коли мені про це нагадують
5. Як Ви вважаєте, чи допомагає віра в Бога розвиватись суспільству чи перешкоджає цьому процесу?
   а) так;
   б) ні;
   в) не знаю
6. Як Ви вважаєте, чи допомагає віра в Бога розвиватись природничим наукам чи ні?
   а) так;
   б) ні;
   в) ніколи не задавав собі цього питання

Результати анкетування наведені нижче на діаграмі.



Отже, проведене нами дослідження дає змогу дійти висновку, що розпад СРСР та його комуністичної ідеології створили сприятливі умови для відродження духовного життя в Україні, зокрема, все більше вчених дотримуються думки про існування реальності, якій притаманні ознаки божества; про те, що наука і релігія у поєднанні є потужною силою у розвитку суспільства; все більше молодих людей звертаються до Бога.

Зазначене надає можливість розглядати проблему духовного виховання у загальноосвітній школі. Так, під час навчання фізики необхідно звертати увагу на те, що багато видатних учених розпочинали свою наукову діяльність людьми невіруючими, але згодом приходили до віри в Бога і кожен по-своєму. Орієнтирами їхньої діяльності ставали широкі моральні начала, які виробляються не в науці, а в інших галузях культури, зокрема в галузі релігійно-морального пошуку. Ганс Ерстед зазначав: «Усяке ґрунтовне дослідження закінчується визнанням існування Бога» [1]. Історія науки знає багато прикладів, коли видатні вчені були віруючими. Серед них і І.Ньютон, і М.Планк, і Дж.Максвелл, і М.Фарадей, і А.Ейнштейн та інші.

Під час навчання на уроках фізики там, де це можливо, слід звертати увагу учнів на те, що сьогодні наука досягла нечуваних висот. Це добре чи погано? З одного боку, з розвитком науки удосконалюється наш побут, підвищується комфорт, з іншого – погіршується екологія, розділяються і спустошуються душі багатьох людей, доведено до загрозливих розмірів смертоносні види зброї. Створення ядерної зброї призвело до небезпеки знищення планети; використання «мирного атома» призвело до зростання небезпеки екологічної катастрофи. І єдине, що може врятувати людство від зловживання досягненнями науково-технічного прогресу – це моральність і розвиток духовного начала в людині.

На сучасному етапі розвитку науки і суспільства в цілому учнів необхідно виховувати таким чином, щоб вони розуміли, що наука і релігія не повинні протистояти, їхнє ставлення одне до одного має ґрунтуватись на основі толерантності й об’єктивної оцінки місця і ролі кожної з них в історії людства. Необхідно розуміти, що, якби між ними в минулому не виникло ворожнечі, і вони розвивалися, взаємодоповнюючи одна одну, то можливо б на сьогодні наука зробила далеко крок вперед. Доказом зазначеного є те, що ті істини, які пояснювала релігія декілька тисячоліть тому, науковці лише зараз сприйняли. Так, розуміння понять квантового поля, квантової переплутаності, які лише зараз тлумачить квантова теорія, сповідувала понад 2500 років тому Східна релігія (зокрема, буддизм) через такі поняття, як «велика порожнеча» (пустота) та «єдність всього світу». Будда вчив, що пустота – це те, з чого все з’являється та куди все зникає. Реальність виникає з пустоти. Пустота – це поле з необмеженим потенціалом можливостей. У такому розумінні пустота дуже схожа на квантове поле – це електромагнітне поле з якого утворюється матерія. Тепер щодо взаємозалежності, тобто єдності всього у світі. Буддизм сповідує, що все у Всесвіті тісно пов’язане. Істина – це повне злиття та єдність. Квантова ж фізика стверджує: дві частинки, взаємодіючи одна з одною, переплутуються, між ними виникає особливий стан взаємозв’язку. Коли на одну частинку якимось чином впливають, інша частинка миттєво і з повною точністю повторює поведінку першої, незалежно від того, знаходяться вони в різних кутках кімнати, чи в різних кінцях Всесвіту. Ейнштейн назвав це «примарною дією на відстані». По суті переплутані частинки ведуть себе так, нібито вони є одним об’єктом, а не декількома. Тож ми можемо зробити висновок, що *явище квантової переплутаності цілком підтверджує взаємозалежність у буддизмі та єдність усього у Всесвіті* [4].

Урахування зазначеного вище дає всі підстави стверджувати, що межа між релігією та наукою стає все тоншою й тоншою. Фізика ж у своїх відкриттях дуже часто заходить у безвихідні ситуації. Навіть найрозумніші люди планети не знають відповіді на запитання: чи дійсно ми живемо у світі нескінченних можливостей, як дослідник впливає на об’єкт свого дослідження, та на багато інших питань у науки немає відповідей.

Навіщо ж релігії потрібна наука? Альберт Ейнштейн дуже чітко дав відповідь на це запитання: «Наука без релігії неповноцінна, а релігія без науки сліпа» [1]. Тобто, поєднавши їх, ми нарешті зможемо бути не просто сліпими віруючими, які бояться поставити під сумнів якусь біблійську істину, а навпаки, ми зможемо доводити ці істини мовою науки, ми зможемо чітко і ясно бачити картину світобудови у всій її красі. Люди нарешті позбавляться від фанатизму та від страху вічної кари, про яку говорив Дідро. Людство матиме змогу вийти з тієї в'язниці, в якій зараз знаходиться, за допомогою релігії позбавитися від неконтрольованого розуму та прояснити ситуацію релігійних догматів і норм за допомогою науки.


**Література.**

1. Бугайов О. Наука і релігія в аспекті навчання фізики в середній загальноосвітній школі / О. Бугайов // Фізика та астрономія в школі – 2003. – №3. – С. 18-22.
2. Менсфилд В. Тибетский буддизм и современная физика. Пер. с англ. А. В. Дюбы / Вик Менсфилд. – М.: Новый Акрополь, 2010. – 208 с.
3. Електронний ресурс: http://ningma.org.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=656:2010-03-20-11-54-23&catid=54:public&Itemid=53 - Буддизм и наука – точки соприкосновения: пустота, единство и природа реальности.
4. Електронний ресурс: http://savetibet.ru/2010/10/17/quantum_physics_and_compassion.html - Вик Мэнсфилд. Квантовая механика и сострадание
5. Електронний ресурс: http://savetibet.ru/2010/11/13/buddhism_and_physics.html - Сознание в буддизме


## КОМПЕТЕНТНІСТЬ УЧИТЕЛЯ У ВИКОРИСТАННІ НАОЧНОСТІ ПІД ЧАС РОЗВ`ЯЗУВАННЯ ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧ


***Желуденко П. С., Коробова І.В.***

*Херсонський державний університет*


Суспільство висуває перед сучасною школою завдання сформувати всебічно розвинену особистість, яка могла б практично використовувати набуті під час навчання знання, отже, навчання повинно бути тісно пов`язане з життям. Одним із шляхів вирішення цього завдання є застосування наочних засобів. При вивченні фізичних явищ часто бувають труднощі уявити необхідну картину. Наприклад, вивчення об'єктів (тіл, пристроїв, машин і т.д.) доводиться брати в співвідношенні: то їх об'єму, то зовнішньої форми, то внутрішньої структури, то орієнтації в просторі та ін. Все це пізнається в результаті зорового сприйняття і далеко не завжди може бути описано словесно. У багатьох випадках людське слово виявляється безсильним дати поняття про реальний об'єкт або явище. Уява про них може виникнути тільки при безпосередньому "баченні" об`єкта, що вивчається.

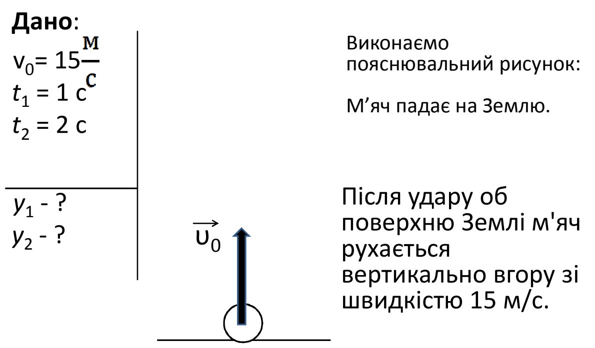
*Метою нашого дослідження* є аналіз можливостей використання наочності у процесі розв`язування задач та створення методичного забезпечення цього процесу при вивченні механіки у старшій школі.

До формулювання принципів навчання (як основних вимог до навчання) зверталися у різні часи видатні педагоги Я.А.Коменський, К.Д.Ушинський та інші. Сформульовані ними дидактичні принципи підлягали доповненням, змінам, корекції в різні часи розвитку людства. Це стосується, зокрема, принципу наочності. У сучасну епоху інформатизації суспільства, використання комп`ютерних технологій саме поняття "наочність" оновлюється, тому принцип наочності навчання (візуалізації інформації) набуває особливого значення. З давніх часів його використовували інтуїтивно; зараз же науково доведено, що органи зору пропускають у мозок майже у п`ять разів більше інформації, ніж органи чуття; інформація, що поступає по оптичному каналу, не потребує перекодування, вона відбивається у пам`яті людини швидко, легко й міцно [3, с.449]. Необхідність використання наочності у навчанні Я.А.Коменський роз`яснював таким чином: "*нехай буде для учнів золотим правилом: все, що тільки можна, надавати для сприйняття почуттями, а саме: видиме - для сприйняття зором, те, що чуємо - слухом, запахи - нюхом, що можна скуштувати - смаком, доступне дотику - шляхом дотику*" [2, с.71].

В останні роки із впровадженням компетентнісного підходу в освітній процес, орієнтацією навчання на практичне застосування знань, унаочнення розглядається як вихідна сходинка, початок навчання. Так, А.В.Хуторськой, відроджуючи принцип природовідповідності Я.А.Коменського, пропонує розпочинати вивчення певного процесу, явища з *пред`явлення учням реального об`єкту дійсності* [1]. Безумовно, що пріоритетними тут є реальний фізичний експеримент, реальне фізичне тіло, явище тощо. Але використання об`єктів дійсності у навчанні не завжди можливо за об`єктивних причин. У таких випадках, як навчав Я.А.Коменський, треба демонструвати модель або копію предмета. Зауважимо, що це доцільно робити тільки як виключення, але не як правило. У той же час, із поширенням комп`ютерних технологій в освітньому просторі виникла *тенденція підміняти реальний експеримент комп`ютерним*. На хибності такого підходу наголошують методисти. Адже, у цьому випадку наочність на уроці є, але немає реального об`єкту дійсності. Отже, фактично учні мають справу не з “реальною дійсністю”, а з “віртуальною реальністю”. До речі, віртуальна реальність часто не тільки не полегшує, а навіть утруднює вивчення фізичних процесів. Це відбувається при використанні комп`ютерних моделей, які містять фізичні помилки. Для створення “ідеальної” моделі реального фізичного явища *програміст повинен бути професійним, компетентним фізиком*, що зустрічається далеко не завжди. Компетентний учитель фізики повинен знати про можливість існування помилок і критично ставитись до нових програмних засобів, перевіряючи їх на “фізичну придатність”.

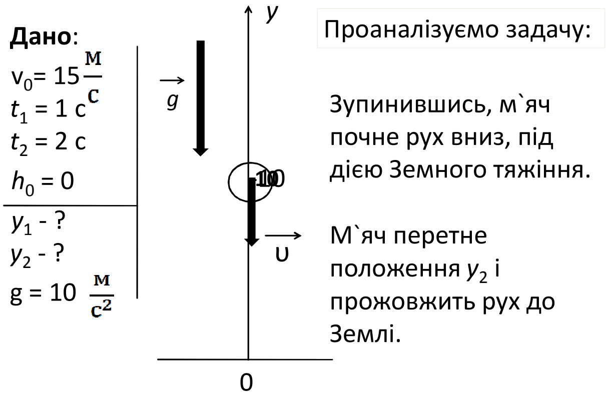
У нашому дослідженні розглядається випадок використання комп`ютера для створення *фізичної моделі задачі*, яка не утруднює, а *полегшує*, *унаочнює її розв`язання*. Це можливо зробити, якщо малюнок до задачі (фізичну модель) подавати порціями, поступово, по мірі аналізу її умови, підходів до розв`язання тощо. Так, при розв’язуванні задач з кінематики можна використати наступну послідовність слайдів.

*Умова задачі*: Після удару об поверхню Землі м'яч рухається вертикально вгору зі швидкістю 15 м/с. Знайти координату м'яча над поверхнею Землі через 1 с і через 2 с після початку руху. Поясніть отриманий результат.










Отже, унаочнення навчання робить його доступнішим для учнів, розвиває мислення, забезпечує зв`язок з життям. Реалізація принципу наочності при вивченні механіки в умовах всебічної комп`ютеризації потребує створення спеціального методичного забезпечення. Ми бачимо перспективу розширення нашого дослідження в створенні єдиного методичного комплексу з усіх розділів фізики.

**Література.**

1.Ключевые компетенции и образовательные стандарты. Стенограмма обсуждения доклада А.В.Хуторского в РАО // Интернет-журнал "Эйдос". - 2002. - 23 апреля. http://www.eidos.ru/journal/2002/0423-1.htm . - В надзаг: Центр дистанционного образования "Эйдос", e-mail: list@eidos.ru.

2.Коменский Я.А., Локк Д., Руссо Ж.-Ж., Песталоцци И.Г. Педагогическое наследие / Сост. В.М.Кларин, А.Н.Джуринский. – М.: Педагогика, 1989. – 416 с. – (Б-ка учителя).

3.Подласый И.П. Педагогика: Новый курс: [учеб. для студ. высш. учеб. заведений: в 2 кн.] / И.П.Подласый. – М.: Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС, 2002. – Кн. 1: Общие основы. Процесс обучения. – 576с.

## РОЗВИТОК ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ ДО ФІЗИКИ ШЛЯХОМ ЗАЛУЧЕННЯ ЇХ ДО ІГРОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

***Курносенко Д.В., Шарко В.Д.***

*Херсонський державний університет*

У наш час простежується тенденція зниження кількості абітурієнтів на фізичні і технічні спеціальності до вищих навчальних закладів, а відбувається це через те, що у дітей знижується зацікавленість до предметів природничо-математичного циклу, і зокрема – до фізики. Уроки з цього предмету здаються дітям важкими, нецікавими, а інформація – незрозумілою. Проте фізика є однією з небагатьох дисциплін, котра повинна мати значну і зацікавлену нею аудиторію, оскільки необхідність і її практична значущість свідчать про потребу країни у висококваліфікованих інженерних фахівцях, основу підготовки яких становить фізика.

Є різні шляхи активізації навчальної діяльності учнів з фізики у старшій школі, але найбільш ефективним з-поміж інших, завдяки вродженій схильності всіх живих істот до нього, є застосування ігрового методу навчання. Завдяки цьому вчителі з багаторічним стажем, намагаючись зацікавити учнів своїм предметом на уроках, широко використовують залучення учнів до ігрової діяльності. Якщо вдається виявити в учнів щирий інтерес до предмету, залучити їх до спільної творчості, то це вже успіх вчителя і крок дитини до розуміння фізики.

Гра, будучи простим і близьким людині способом пізнання навколишньої дійсності, є найбільш природним та доступним шляхом до оволодіння знаннями, вміннями та навиками.

*Метою* нашої статті є дослідження можливостей ігрової діяльності для активізації пізнавального інтересу учнів при вивченні фізики. Для досягнення поставленої мети необхідно було розв’язати наступні *завдання*:

- розкрити зміст поняття «дидактична гра» та познайомитися з видами дидактичних ігор;
- розглянути можливості проведення дидактичних ігор при вивченні фізики у 10 класі на матеріалі теми «Основи МКТ».

У сучасній педагогічній літературі зустрічаються різні погляди і підходи до суті дидактичних можливостей ігор. Деякі вчені, наприклад, Л.С.Шубіна, Л.І.Крюкова та інші, відносять їх до методів навчання. У.П.Бедерканова, Н.Н.Богомолова характеризують ігри як засіб навчання [1]. Ігрову діяльність як проблему розробляли Д.Ушинський, П.П.Блонський, С.Л.Рубінштейн [2].

Найглибше технологія гри як форми організації і вдосконалення навчального процесу розглянута С.Ф. Занько, Ю.С. Тюнниковим і С.М. Тюнниковою, які вважають, що до розвитку теорії проблемного навчання, її основних понять, принципів, методів гра не могла отримати і не мала педагогічної логіки побудови ні в аспекті дидактичної інтерпретації структури і змісту проблем, ні в аспекті організації здійснення процесу гри [3].

У сучасній школі гру з метою активізації та інтенсифікації навчального процесу використовують як на уроці так і в позаурочний час. Навчальна гра передбачає ігрове моделювання подій та явищ, що вивчаються. Вона також має чітко поставлену мету навчання та відповідний меті результат.

Дидактична гра сприяє підвищенню рівня культури учня. Серед ігор, що використовують учителі, переважають кросворди, чайнворди, вікторини. Однак, підвищуючи рівень знань учнів, вони не впливають на їхні ціннісні орієнтації, свідомість. Разом з тим існує багато ігор, розроблених як зарубіжними, так і вітчизняними педагогами, спрямованих на формування в учнів системного мислення, ціннісних орієнтацій, досвіду здійснення різних видів професійної діяльності у тому числі й природоохоронної.

У навчальному процесі використовують різні варіанти гри. За методикою проведення, дидактичною метою та шляхами її досягнення ігри поділяються на імітаційні, рольові, сюжетні, ігри-змагання, ігри-драматизації.

О.С.Газман вважає, що в першу чергу ігри потрібно розділити на наступні види [3]:
- ігри з фіксованими відкритими правилами (більшість дидактичних ігор, пізнавальні та рухливі, інтелектуальні, музичні, ігри-забави та атракціони);
- ігри з прихованими правилами (сюжетно-рольові ігри).

Кожен дослідник пропонує свою класифікацію дидактичних ігор, яка відрізняється від класифікацій інших вчених. Але, незважаючи на відмінності, усіма авторами виділяються такі види ігор, як фронтальні, індивідуальні, групові, сюжетно-рольові. Дуже важливим питанням є правильне використання ігор на уроці, бо навіть дуже цікаві ігри можуть нашкодити.

Як показує практика, при проведенні уроку фізики з використанням дидактичної гри вчителю необхідно продумати наступні питання методики:

1. Які вміння та навички в області фізики учні засвоять у процесі гри? Які розвивальні та виховні цілі ставляться при проведенні гри?
2. Скільки учнів буде приймати участь у грі?
3. Які дидактичні матеріали та наочності знадобляться у ході гри?
4. Як з найменшою втратою часу познайомити учнів з правилами гри?
5. На який час розрахована гра?
6. Як забезпечити участь у грі всіх учнів?
7. Як організувати спостереження за дітьми, щоб виявити їх активність?
8. Який висновок має бути зроблений учнями наприкінці гри?

Використання гри у навчальному процесі вимагає дотримання деяких правил:

1. Гра повинна бути попередньою сходинкою до більш важливих речей.
2. Гра повинна скінчитися раніше ніж набридне учням.
3. Гра повинна проходити під наглядом вчителя.

Досвід проведення ігрових ситуацій свідчить, що при систематичному використанні на уроках ігрових технологій спостерігаються такі результати:
- формуються такі якості особистості як терпіння, наполегливість, відповідальність, цікавість, спрямованість до пізнавальної діяльності;

- виробляється вміння самостійно добувати знання та застосовувати їх на практиці;
- створюється позитивний морально-психологічний клімат у класі;
- підвищується рівень розвитку комунікативних умінь школярів;
- розвивається спостережливість, вміння бачити незвичайне в знайомих речах.

Саме такі результати ми спостерігали під час проведення педагогічного експерименту у 10 класі (тема «Основи МКТ»). Як показують багаторічні спостереження вчителів, учні середніх шкіл, ліцеїв, особливо учні гуманітарних класів, не володіють необхідними інтелектуальними навичками для глибокого розуміння явищ, процесів, описаних у даних розділах. У таких ситуаціях вчитель використовує альтернативні методи навчання, наприклад ігрові технології.

Під час педагогічної практики і в процесі проведення педагогічного експерименту ми майже на кожному уроці використовували ігрові моменти такі як:

- «Кросворд» –призначений для відпрацювання нових понять. Учні розгадували кросворд, склавши ключове слово, пояснювали його зміст;
- «Аукціон» – пропонували для перевірки знань;
- «Конкурс казкарів» – використовували для роботи з підручником – в домашніх умовах. Учні, прочитавши параграф підручника, складали за змістом казку;
- «Задача без вимог» – учням наводили умови задач, в яких не сформульовані вимоги. Школярам треба було скласти запитання до описання ситуації та відповісти на них;
- «Перевертні» – завдання полягали у складанні слів (фізичних понять) із літер, що написані на картках, розкритті їх фізичного змісту та характеристиці.

У результаті дослідження нами було визначено, що часто переможцями ігор стають «слабші» у навчанні учні. Під час ігрової діяльності у них проявляються терпіння та наполегливість, тобто ті якості, яких їм не вистачає при систематичній підготовці домашніх завдань.

Захопившись грою, учні не помічають, що вчаться, запам’ятовують нове, орієнтуються в незвичайних ситуаціях, а також поповнюють запас своїх понять, уявлень, розвивають фантазію. Ігрові елементи дають змогу вчителям зацікавити учнів і протягом досить тривалого часу підтримувати їхній інтерес до складних питань, властивостей і явищ, на яких у звичайних умовах зосередити увагу дітей не завжди вдається. Більш ніж у будь-якій іншій діяльності, в колективній грі виявляються особисті якості кожного, формуються взаємовідносини з однолітками.

Ігри важливо проводити систематично й цілеспрямовано, починаючи з елементарних ігрових ситуацій, поступово ускладнюючи й урізноманітнюючи їх по мірі накопичення в учнів знань, вироблення вмінь і навичок, розвитку логічного мислення, виховання кмітливості, самостійності, тобто таких якостей інтелектуальної сфери, які характеризують творчу особистість.

Вивчення проблеми та її аналіз дозволяють зробити висновок про те, що одним із ефективних шляхів підвищення пізнавального інтересу, розвитку мислення учнів, вдосконалення якості їх знань з фізики є систематичне використання ігор на уроках та в позакласній роботі. Ігри реалізують водночас навчальну, розвивальну і виховну функцію процесу навчання.

Нами встановлено, що сьогодні ігрові моменти в процесі навчання фізиці застосовуються недостатньо. У той же час рівень творчої активності учнів підвищується в процесі виконання ігрових завдань у найрізноманітніших формах і методах. Проведення ігор дозволяє значно урізноманітнити навчальний процес з фізики, забезпечує розвиток пізнавального інтересу до предмету, сприяє залученню школярів до квазіпрофесійної діяльності.

**Література.**


1. Галагузова М.А. Развитие познавательного интереса учащихся к физике / М.А.Галагузова // Физика в школе. – 1984. – № 1. – С. 78-81.
2. Денисюк Г.Ф. Як розвинути інтерес до навчання. Методичний банк ігор на уроках фізики / Г.Ф.Денисюк // Фізика. – 2006. – № 3. – С. 4-19.
3. Мишкурова И.Е. И физика может быть самым интересным предметом / И.Е.Мишкурова // Обдарована дитина. – 1999. – № 2. – С. 15-16.

# ЕЛЕКТИВНИЙ КУРС «ФІЗИКА. ЛЮДИНА. НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ» ЯК ЗАСІБ ЕКОЛОГІЧНОГО ВИХОВАННЯ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ

***Кучерук О.Д., Шарко В.Д.***
*Херсонський державний університет*

Сучасна екологічна освіта і виховання орієнтовані на створення системи неперервного процесу формування екологічної культури громадян, суть якої полягає в її основних цілях, до складу яких входять: розвиток екологічної свідомості та мислення, а також відповідального ставлення кожної людини до природи. Результатом екологічного виховання має стати набуття людиною системи суспільно важливих цінностей, що визначають її поведінку і діяльність по відношенню до довкілля.

Вивчення стану сформованості екологічної культури школярів дозволило дійти висновку, що для більшості випускників шкіл характерним є низький рівень екологічної вихованості, тому проблема підвищення якості екологічної освіти учнів засобами всіх навчальних дисциплін (у тому числі й фізики) є актуальною.

Метою нашого дослідження є вивчення можливостей здійснення екологічного виховання учнів основної школи під час проведення елективних курсів екологічного спрямування.

До завдань, які необхідно було розв'язати для цього, увійшли:

- визначення особливостей елективних курсів як форми навчання учнів фізики в школі;
- обґрунтування доцільності введення елективного курсу екологічного спрямування та розробка його змісту для учнів 9-го класу.

Вивчення нормативних документів, що регламентують вимоги до навчання учнів у основній школі, засвідчило, що однією з форм організації їх навчально-пізнавальної діяльності є курси за вибором учнів, які називають спецкурсами або елективними курсами. Їх призначення полягає у розкритті здібностей і інтересів школярів, а також їх підготовці до свідомого вибору профілю навчання у старшій школі. Серед вимог, що висуваються до змісту цих курсів, методисти виділяють:

- розвиток в учнів мотивації до профілю;
- розвиток інтересу до професій, пов'язаних з майбутнім профілем навчання;
- запровадження в навчальному процесі психолого-педагогічного супроводу учнів, проведення діагностування їх нахилів і здібностей;
- максимальне використання під час навчання всіх видів діяльності, характерних для предметів майбутнього профілю (для фізики – виконання експериментальних і теоретичних досліджень, спостереження природних фізичних явищ і об'єктів, виконання проектів, тощо);
- спрямованість на практичне застосування набутих під час вивчення навчальних дисциплін знань і вмінь.

Вивчення літератури з проблеми дослідження дозволило також встановити, що елективні курси можуть бути різних типів (історичного, екологічного, методологічного та міжпредметного змісту, а також пов'язані з експериментальними дослідженнями та складанням і розв'язуванням задач) і розраховуватися на різну кількість навчальних годин. Для основної школи рекомендується розробляти курси тривалістю до 20 годин.

Враховуючи актуальність екологічного виховання учнів основної школи, нами було розроблено елективний курс екологічного змісту «Фізика. Людина. Навколишнє середовище», який призначений для учнів 9-го класу і розрахований на 14 годин. Основними формами організації навчально-пізнавальної діяльності учнів під час його опанування було обрано уроки різних типів (вивчення нового матеріалу, практичні заняття, уроки - дослідження, уроки – екскурсії, уроки – конференції, уроки-тренінги).

Основною умовою засвоєння програми цього елективного курсу є забезпечення міжпредметних зв'язків фізики з біологією, хімією, географією, основами здоров'я. Базовими для засвоєння курсу є знання з усіх розділів курсу фізики 7-9 класів.

Даний курс має на меті також залучення учнів до самостійної роботи під час опрацювання додаткової літератури, виконання практичних завдань та обговорення екологічних проблем.

Основними завданнями цього елективного курсу є: підвищення екологічної грамотності майбутніх громадян України; розширення знань учнів з природничих дисциплін; виявлення індивідуальних здібностей учнів до обраного навчально-пізнавального напряму діяльності; допомога з майбутнім вибором професій, пов'язаних з екологією довкілля.

Програмою спецкурсу передбачено вивчення тем: Земля як колиска життя. Поняття про абіотичні фактори (урок вивчення нового матеріалу). Сонце – найближча до нас зоря (урок-конференція). Місяць - природний супутник Землі (урок-конференція). Сонце та Місяць – основні космічні фактори впливу на Землю (практичне заняття). Антропогенні фактори (урок вивчення нового матеріалу). Екологічні права та обов'язки громадян (практичне заняття). Екологічна безпека (урок-тренінг). Безпека пасажира. Екологічна оцінка транспортних засобів (урок-тренінг). Природні ресурси і фізичні методи їх знаходження (урок вивчення нового матеріалу). Енергоресурси. Види енергетики. Збереження енергоресурсів (урок-конференція). Проблема енергозбереження (практичне заняття). Безпека твого дому (урок-тренінг). Оглядова характеристика екологічних проблем своєї місцевості (екскурсія).

Як засвідчив досвід проведення цих типів уроків, учні набувають екологічних знань, відчувають зв'язок людини і природи, розуміють важливість фізичних знань у розв'язанні екологічних проблем.

**Література.**
1. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів з фізики:Посібник.-К.:Перун.-2004.-80с.
2. Риженков А.П. Физика и экология.-М.:МГПИ им. В.И. Ленина. 1989.-194с.
3. Шарко В.Д. Екологічне виховання учнів під час вивчення фізики.-К.:Рад.шк.-1990.-220с.
4. Закон України «Про екологічну мережу України»: за станом на 24.06.2004

## ОЦІНКА ЗАСТОСУВАННЯ МОДЕЛІ МАТЕРІАЛЬНОЇ ТОЧКИ ДО ПЛОСКИХ ТІЛ

***Легка А.О., Івашина Ю.К.***
*Херсонський державний університет*

У сучасній фізиці важко переоцінити роль моделювання як методу наукового пізнання. Надзвичайно важливим є методологічне та методичне значення моделювання у курсах фізики середньої та вищої школи [1].

Необхідно зазначити, що умови застосування переважної більшості моделей в курсі фізики або взагалі не обговорюються, або обмежуються загальними і неконкретними міркуваннями. Беручи до уваги зазначене, необхідно чітко формулювати критерії застосування моделі та вміти їх аналізувати за цими критеріями [2]. Тому мета нашої статті є дослідження кількісних та якісних властивостей моделі матеріальної точки, тобто умов її застосування і оцінка похибки, яка при цьому виникає.

Для прикладу ми розглянемо взаємодію тіла у вигляді плоского круга з матеріальною точкою, яка розташована в площині тіла і проаналізуємо цей випадок (рис.1). Маса першого і другого тіл – $m_1$ та $m_2$ відповідно. Матеріальна точка лежить в площині першого тіла на відстані ***a*** від його центра, а радіус тіла **– *R***. Вважаючи, що товщина плоского круга набагато менша його площі, можна ввести поверхневу густину $\sigma = \frac{dm}{dS}$. Виділимо на площині першого тіла нескінченно малий елемент масою $dm$ і площею $dS$ .

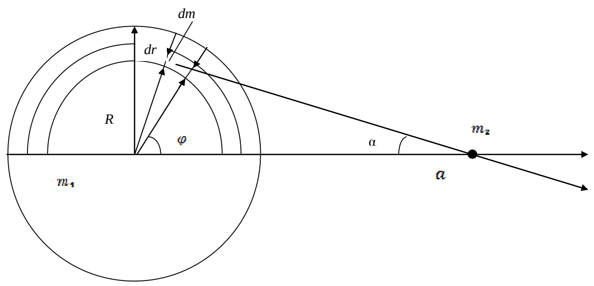



Рис.1

Сила гравітаційної взаємодії між елементом першого тіла $dm_1$ і матеріальною точкою $m_2$ рівна:

$$dF_{12} = \gamma \frac{dm_1 m_2}{l^2}, \quad (1)$$

$$dm_1 = \sigma\, dS = \sigma\, r\, d\varphi\, dr, \quad l^2 = a^2 - 2ar \cdot cos\varphi + r^2$$

Внаслідок симетричного розташування тіла $m_2$ відносно тіла $m_1$ (на осі, що проходить через центр ) складові сил $dF_i$ в напрямку перпендикулярному осі $x$ взаємно компенсуються, а в напрямку осі $x$ додаються. Результуюча сила гравітаційної взаємодії тіл:

$$F = F_x = \int dF_x \quad (2)$$

$$dF = \gamma \frac{\sigma\, r dr\, d\varphi\, m_2}{a^2 - 2ar \cdot cos\varphi + r^2} \quad (3)$$

$$dF_x = dF \cdot \cos\alpha, \quad \cos\alpha = \frac{a - r cos\varphi}{l}, dF_x = \gamma \frac{\sigma\, r\, dr\, d\varphi\, m_2\, (a - r\, cos\varphi)}{(a^2 - 2ar\, cos\varphi + r^2)^{\frac{3}{2}}} \quad (4)$$

Результуючу силу взаємодії матеріальної точки $m_2$ з плоским кругом знайдемо проінтегрувавши (4) по всій площі круга.

$F_x = \int dF_x = \gamma m_2 \sigma \cdot 2 \int_0^{\pi} d\varphi \int_0^{R} \frac{r(a - r \cdot cos\varphi)dr}{[(a)^2 - 2ar \cdot cos\varphi + r^2]^{3/2}} = 2\gamma m_2 \sigma \cdot \int_0^{\pi} d\varphi\, (a \int_0^R rdr / [(a)^2 - 2ar \cdot cos\varphi + r^2$

Інтеграл (5) не береться в квадратурах, тому для його визначення застосували метод чисельного інтегрування. Для цього була розроблена комп’ютерна програма, яка автоматично вираховує силу взаємодії між двома тілами (істинне значення). Тоді істинне значення:

$$F = 2 \cdot \gamma m_2 \sigma \int_0^{\pi} d\varphi \int_0^{R} \frac{r(a - r \cdot cos\varphi)dr}{[(a)^2 - 2ar \cdot cos\varphi + r^2)^{\frac{3}{2}}}. \quad (6)$$

Даний інтеграл (6) розраховували методом чисельного інтегрування.

Розглянемо, чому буде дорівнювати сила взаємодії, якщо тіла будемо вважати точковими масами. В цьому випадку маємо:

$$F_1 = \gamma \frac{m_1 m_2}{a^2} \quad (7)$$

Визначимо похибку, яка виникає при застосуванні до даного плоского тіла моделі матеріальної точки в залежності від відстані між тілами. Абсолютна похибка рівна

$\Delta F = F - F_1$, тоді величина відносної похибки – $\eta = \frac{\Delta F}{F} \cdot 100\%$

Результати обчислень в залежності від відносної відстані між тілами, яка визначається відношенням відстані до радіусу приведено на рис.2.

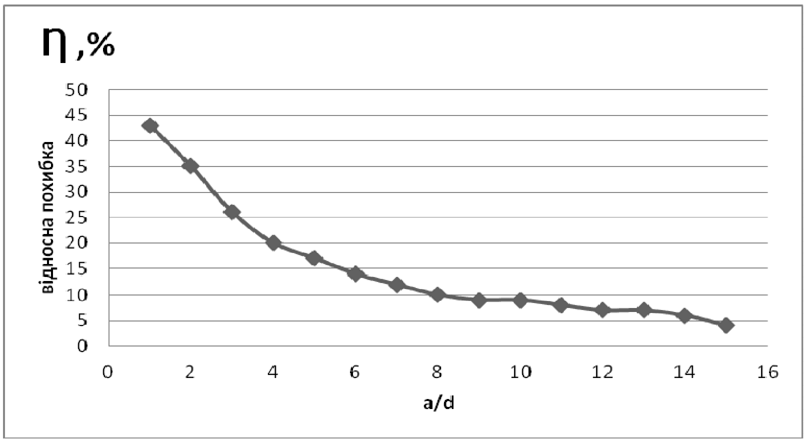



Рис.2.Залежність відносної похибки моделі матеріальної точки від відстані для плоского тіла

З графіка видно, що вже у випадку, коли відстань між тілами в п'ятнадцять разів більша за розміри тіла, можна застосовувати модель точкової маси до даного тіла, тому що похибка знаходиться в дозволених межах.

**Література.**

1.Калапуша Л.Р. Моделювання у вивченні фізики. - К.: Рад. шк., 1982. - 160 с.

2.Калапуша Л.Р. Моделі в науці та навчальному процесі з фізики Ч. І, ІІ // Фізика та астрономія в школі. - 2007. - №1. - С.10-13, - 2007. - № 3. - С.13-17.

## МЕТОДИКА НАВЧАННЯ УЧНІВ РОЗВ'ЯЗУВАННЮ ТЕКСТОВИХ ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧ

***Митрофанова Л.С.***

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

Видатний радянський методист, автор фундаментальних праць з методики викладання фізики Соколов у своїх роботах писав: "Методика фізики спирається, з одного боку, на ті основні начала педагогіки, з іншого, на ті наукові прийоми, які застосовуються у фізиці, тобто на методологію фізики... Методика фізики повинна розв'язати три задачі: навіщо вчити, чому вчити і як вчити. Іншими словами, методика визначає мету фізичної освіти, зміст освіти, відбір матеріалу, що підлягає вивченню, і методи, за допомогою яких ведеться навчання".

Одним з питань методики викладання фізики є питання формування в учнів умінь і навичок розв'язування задач. Задачі можна класифікувати наступним чином:

- за змістом;
- за дидактичною метою;
- за способом подання умови;
- за ступенем складності;
- за вимогою;
- за способом розв'язування.

Кожну з цих класифікацій також можна класифікувати. Так, в групі задач, що об'єднані в групу за способом подання умови можна ще виділити наступні підтипи:

- текстові,
- графічні,
- експериментальні,
- задачі-малюнки ( або фотографії),

В даній статті ми хочемо зупинитися на текстових задачах. Взагалі визначення терміну «фізична задача» зустрічається у багатьох методистів. Так Беліков пише: «Фізична задача – це певна проблема, яка в загальному випадку розв'язується за допомогою логічних умовиводів, математичних дій та експерименту на основі законів і методів фізики» [1]. Текстові задачі можна класифікувати наступним чином: кількісні, якісні і задачі-запитання. Дамо визначення кожному з цих типів.

*Кількісними* називаються задачі, при розв'язуванні яких встановлюють функціональну залежність між шуканими і даними величинами, а відповідність дістають у вигляді формули або числа. Важливе значення таких задач визначається тим, що вони дають змогу глибоко проаналізувати фізичну суть явищ, раціонально здійснювати внутрішньопредметні та міжпредметні зв'язки, реалізувати політехнічний принцип у навчанні, залучати учнів до творчої роботи, розвивати в них конструкторські та раціоналізаторські здібності тощо [1].

*Якісні* навчальні фізичні задачі, де увага концентрується на якісній стороні фізичних явищ, можуть бути корисними не лише для формування умінь учнів аналізувати різноманітні фізичні явища, а й для ознайомлення учнів з можливостями використання цих явищ в техніці. Як правило, у змісті таких завдань відсутні числові дані. Відсутність обчислень при вирішенні якісних задач дозволяє зосередити увагу учнів на фізичній сутності. Необхідність обґрунтування відповідей на поставлені питання привчає учнів міркувати, допомагає глибше усвідомити сутність фізичних законів. Відповіді можуть бути виражені і малюнками. До якісних задач тісно примикають *задачі-малюнки*. У них вимагається усно дати відповіді на запитання або зобразити новий малюнок, що є відповіддю на малюнок завдання. Вирішення таких задач сприяє вихованню в учнів уваги, спостережливості та розвитку графічної грамотності [2]. Розв'язування текстових задач дозволяє застосовувати знання, отримані при вивченні фізики, при вирішенні питань, які виникають у житті людини. Проходячи педагогічну практику в 11 профільному класі Політехнічного ліцею НТУУ «КПІ», ми на уроках фізики розв'язували всі типи задач, але для учнів фізико-математичного напрямку, які добре володіють математичним апаратом, навіть складні комбіновані задачі на обчислення є більш легкими ніж текстові якісні задачі. Тому в даній статті я хочу зробити акцент саме на текстових якісних задачах.

**Актуальність даної роботи** зумовлена значущістю розв'язування текстових якісних задач для розробки методики навчання фізики у ліцеї, яка враховує особливості навчальної діяльності учнів під час підготовки до ДПА та ЗНО. Виявлення шляхів удосконалення методики формування вмінь розв'язувати текстові якісні задачі і складає проблему роботи.

**Мета дослідження** – розглянути як впливає систему формування вмінь учнів у ліцеї розв'язувати текстові задачі з фізики.

Текстовою вважається задача, зміст якої передається словами. В ній, як правило, описується кількісна та якісна сторони явища або процесу, тому її іноді називають *сюжетною задачею*. За дидактичною метою і за складністю текстові фізичні задачі можна поділити на *тренувальні* (прості) і *комбіновані* (складні). Прості задачі інколи в теорії задач ще називають *рутинними* [3].

Тренувальними вважаються задачі, для розв'язання яких досить скористатися однією (інколи двома) формулою. Такі задачі застосовуються для закріплення матеріалу про фізичні закономірності, що виражаються у математичній формі, сприяють кращому розумінню учнями фізичних понять, вивченню одиниць вимірювання фізичних величин, опрацюванню навичок правильного написання одиниць вимірювання і виконанню обчислень у процесі розв'язування задач [4].

Оскільки на практиці різноманітні явища у більшості випадків описуються не однією закономірністю, то для розуміння фізичних явищ і процесів дуже важливо розв'язувати комбіновані задачі (комплексні), які більш повно і природно включають різноманітні фізичні явища. Розв'язування таких задач не тільки дає можливість повторити і розширити знання з різних розділів фізики, а й сприяє реалізації внутрішньопредметних та міжпредметних зв'язків. Такі задачі розвивають основні види логічного мислення – аналітичне і синтетичне, а також розвивають математичну культуру і культуру мови учнів.

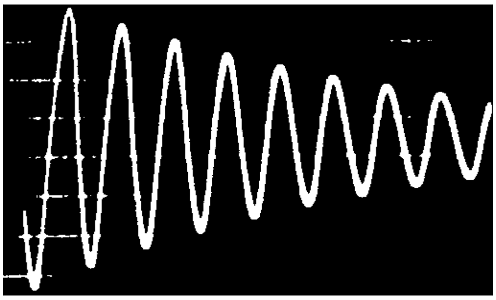
Текстові задачі за своїм сюжетом мають важливу роль у підвищенні пізнавального інтересу і вихованні учнів. Такі задачі містять додаткове виховне навантаження [5]. Наведу приклади задач, які застосовувала на уроках фізики в політехнічному ліцеї:

**Задачі військово-технічної і гуманітарної математики.** Приклад. «Маса найкращого танка другої світової війни Т-34 дорівнює 3200 кг, довжина частини гусениці, що дотикається до полотна дороги, 3.5 м, її ширина 50 см. Обчислити тиск танка на грунт. Порівняйте цей тиск з тиском, що створюєте ви на поверхню ґрунту під час ходіння».

**Задачі з історичним змістом.** Приклад. «Сталу величини всесвітнього тяжіння вперше у 1798 р. визначив англійський вчений Генрі Кавендіш за допомогою крутильних терезів. Чому говорять, що Кавендіш у своєму досліді «зважив» Землю? Який результат дістав би учений, виконуючи досліди на Марсі?».

**Задачі з біологічним змістом.** Приклад. «Оптична сила ідеальної моделі ока людини складає 67 Дптр. Чому дорівнює відстань до сітківки у такої моделі?».

Найбільш поширеними є **задачі з технічним змістом.** Розв'язування таких задач дає можливість глибше зрозуміти фізичні закони, сприяє формуванню уміння застосовувати набуті знання в конкретній виробничій ситуації. Значний навчально-виховний ефект дає залучення учнів до складання задач з технічним змістом і подальшого розв'язання.



Особливий вид задач - **графічні задачі**. Такі задачі використовують графіки, таблиці і діаграми поряд з текстовим формулюванням. Графічними вважаються задачі, в яких об'єктом дослідження є графіки, задані в умовах, в інших-їх потрібно побудувати.

**Приклад.** Кожен учень отримує фотографію осцилограми затухаючих коливань і за нею повинен виконати такі завдання:

1. Встановити, чи залежить період затухаючих коливань від їх амплітуди.

2. Визначити частоту, колову частоту та період коливань, якщо зображені коливання відбуваються за 0.01 с

**Висновок.** Текстові задачі відіграють важливу роль у курсі фізики. Вони складають специфічний розділ програми, зміст якого учні мають засвоїти, з другого боку – виступають як дидактичний засіб навчання, виховання і розвитку учнів. Розв'язування таких задач спрямоване на формування в учнів системи фізичних знань, розвитку прийомів розумової діяльності. Тренувальні та комбіновані задачі допомагають розкрити опосередковані зв'язки фізики з навколишнім середовищем і практичною діяльністю людей, реалізувати пізнавальні й виховні функції навчання а також мають важливу роль у підвищенні пізнавального інтересу і вихованні учнів. Такі задачі містять додаткове виховне навантаження.

**Література.**

1.Беликов Б.С. Решение задач по физике. Общие методы. – М.: Высш. школа, 1986. – 256 с.

2.Піскун О.В. Якісні задачі і їх місце в навчальному процесі. – Науковий вісник Київського коледжу зв'язку. – 2001. - № 3. – с. 143-149.

3.Розв'язування навчальних задач з фізики: питання теорії і методики / За заг. ред. Коршака Є.В. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2004. – 185 с.

4.Фізика-7: перші уроки. Частина 3.— «Основа», 2009.— 160 с. — (Б-ка журн. «Фізика в школах України»

5.Попова Т.М. Культурно-історичний зміст навчання фізики в загальноосвітній школі. Частина 1 .- Основа , 2011 .- 96с. .-(Б-ка журналу «Фізика в школах України»)

## РОЗВИНЕННЯ УЯВЛЕННЯ ПРО ВІЧНІ ДВИГУНИ

***Олійник В.В., Скубій Т.В.***

*Національний Технічний Університет України «Київський Політехнічний Інститут»*

В епоху науково-технічної революції питанням про perpetuum mobile, про марні прагнення людини вирішити проблему вічного руху, вже ніхто всерйоз не цікавиться. Безуспішні спроби створення подібної машини, що служили в недавньому минулому предметом гарячих наукових дискусій, давно минули і повністю засуджені сучасним розвитком науки і техніки.

Але все-таки на світі завжди знаходиться достатньо людей, які, відкидаючи загальні закони механіки і фізики, невпинно продовжують свої незліченні спроби винайти машину всіх машин – ***перпетуум мобіле*** [1].

Із психологічної точки зору ідея вічного руху завжди була вкрай привабливою: адже практична реалізація штучно створеного замкнутого енергетичного циклу, безсумнівно, привела б до епохального перевороту в науці і техніці з глибокими суспільно-економічними наслідками. Його досконалість і максимальна експлуатаційна економічність зробили б величезний вплив на розвиток світової економіки. Людство назавжди позбулося б страху щодо нестачі енергії, який невблаганно переслідує до сьогодні. Але розробка такого реального вічного двигуна затьмарила б всі зроблені дотепер винаходи і відкриття.

У старій науковій літературі, наприклад у «Фізичному слові» Гелера, (1833 р.) [3], можна зустрітися з двома основними категоріями саморухомих машин – фізичний вічний двигун (perpetuum mobile physicae) і природний вічний двигун (perpetuum mobile naturae). До першої групи фізичних вічних двигунів ставилися саморухомі пристрої чисто механічного характеру, принцип дії яких грунтувався на використанні деякого відомого фізичного явища. Наприклад на дії сили тяжіння, закону Архімеда, капілярних явищах в рідинах тощо. Проекти природних вічних двигунів, які належали до другої групи, пов'язувалися переважно з циклічно повторюваними природними явищами або ж грунтувалися на принципах небесної механіки. Інше важливе визначення вічного двигуна виходить з уявлення про ідеальну машині, яка працює без втрат і всю повідомлену їй енергію може перетворити в корисну роботу або в будь-який інший вид енергії. Згідно обом цим визначенням, вихідний принцип створення вічного двигуна ззовні здається надзвичайно простим.

Бажання створити вічний двигун було ще у древніх греків. Однак перша письмова згадка про вічний двигун датується приблизно 1150 роком. Індійський поет, математик і астроном Бхаскара описує у своєму вірші незвичайне колесо з прикріпленими навскоси по ободу довгими, вузькими судинами, наполовину заповненими ртуттю. Вчений обґрунтовує принцип дії пристрою на відмінності моментів сил тяжіння, створюваних рідиною, яка переміщується в судинах.

Вже приблизно з 1200 року проекти вічних двигунів з'являються в арабських літописах. Незважаючи на те, що арабські інженери використовували власні комбінації основних конструктивних елементів, головною частиною їх пристроїв залишалося велике колесо, що оберталося навколо горизонтальної осі і принцип дії був схожий з роботою Бхаскара [3].

У Європі перші креслення вічних двигунів з'являються на початку XIII століття. Першим європейським автором ідеї вічного двигуна вважається середньовічний французький архітектор і інженер Війяр д'Оннекур, відомий як будівельник кафедральних соборів і творець цілої низки цікавих машин і механізмів.

Знамениті інженери епохи відродження, серед яких були знамениті Маріано ді Жакопо, Франческо ді Мартіні і Леонардо да Вінчі, також виявляли інтерес до проблеми вічного двигуна, однак жоден проект не був втілений на практиці. У 17 столітті Йоганн Ернст Еліас Бесслер-Орфіреус у присутності відомих фізиків продемонстрував винайдений ним «вічний двигун». Після запуску машини її замкнули, а перевіривши через два тижні, переконалися, що колесо двигуна обертається з колишньою швидкістю. Через два місяці перевірку повторили. Колесо як і раніше оберталося, а швидкість його не знизилася ні на оборот [2].

Як не дивно, але мрія про вічний двигун продовжує розбурхувати уми людей навіть у третьому тисячолітті. Один із сучасних винахідників – 42-річний житель Дніпропетровська, закінчивший технічний ВНЗ, винайшов вічний двигун, який базується на ідеї вакуумно-гравітаційного насоса.

Інший винахідник – житель українського селища Кирилівка Дмитро Кушнір, розробив електропривод. Він вважає, що саме ця машина після деяких доробок та вдосконалення має стати першим у світі вічним двигуном.

Ще одна ідея вічного двигуна названа сьогодні *стрічковим двигуном*. В його основу казахським винахідником Нурланом Канатбековим покладено забуту ідею водяного млина.

Автор вважає, що його машина повинна змусити працювати генератор струму потужністю приблизно 3 кВт.

Італієць Андреа Россі у своїх дослідженнях пішов набагато далі, ніж примітивні вали та насоси. Він винайшов реактор холодного синтезу E-CAT, з презентацією якого їздить по всьому світу. Щоб показати роботоздатність свого приладу, він спочатку за допомогою електрики нагріває реактор до температури приблизно 500 градусів, а потім відключає від мережі. Протягом 4 годин E-CAT продовжує підримувати температуру і при цьому нагрівати воду, перетворюючи її в пару. Енергія з перетворення води в пару при цьому у багато разів перевищує електрики, витрачену на розігрів реактора [4].

Молдавський винахідник Юрій Потапов сконструював і поставив на серійне виробництво теплогенератор «ЮСМАР» – «вічний двигун третього роду», що діє в повній відповідності із законами фізики. Це реактор холодного ядерного синтезу, в якому як ядерне «паливо» використовується звичайна вода. Частина маси води в теплогенераторі перетворюється в енергію. Якщо генератор споживає, наприклад, 10 кВт електроенергії, то тепла дає на 15-20 кВт.

Але не зважаючи на дослідження і винайдення багатьох людей, проблема вічного руху залишається не вирішеною. Замислитися ж над ідеєю буде корисно як тим, хто ніколи не стикався з вічними двигунами, так і тим, хто до сьогоднішнього дня плекає надію створити з часом машину всіх машин – *перпетуум мобіле*.

**Література.**


1.[Електронний ресурс]. Вечный двигатель, perpetuum mobile, перпетуум мобиле // Перпетуум мобиле. Чертежи, рисунки, схемы, исторические личности, рефераты, статьи. – Режим доступу: http://pm.far-for.net, вільний.

2.[Електронний ресурс] / Гулиа Н.В. Вращается ли «вечный двигатель»? // Електротехническое оборудование «Диамант». – Режим доступу: http://www.diamantvl.ru/books/udivitelnaya_fizika/vraschaetsya, вільний.

3.Михал С. Вечный двигатель вчера и сегодня. – М: Мир, 1984. – 256 с.

4.[Електронний ресурс]. Катализатор энергии Росси // Википедия: свободная энциклопедия. – Режим доступу: http//ru.wikipedia.org/wiki, вільний.


## ДОСЛІДЖЕННЯ КУЛЬОВОЇ БЛИСКАВКИ


***Остапчук О.О., Скубій Т.В.***

*Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут"*


Феномен кульової блискавки довгий час хвилює вчених. Здійснено безліч експериментів, однак її таємниця так і не була до кінця розкрита. Очевидці кульової блискавки описують її як кулю діаметром 40 см, що змінює колір від червоного до жовтого та синього. Саме явище триває кілька секунд і рідше хвилин. Багато вчених припускають, що кульова блискавка виникає як плазма в результаті удару блискавки об землю. Однак точний механізм її виникнення як і раніше незрозумілий.

*Кульова блискавка* – це загадкове явище природи, про спостереження якого повідомляється упродовж декількох століть. Уявлення про реальні властивості кульової блискавки складається на основі окремих випадків її спостереження, що дає змогу одержати інформацію про її властивості.

Вчені з Інституту плазменної фізики ім. Макса Планка та університету Гумбольдта в Берліні змогли за допомогою підводних електричних зарядів породити в лабораторних умовах кульову блискавку. Явище плазменних хмар, які світяться, тривало біля півсекунди, діаметр отриманої кулі становив 20 см.

Аналіз багатьох спостережуваних подій кульової блискавки дає змогу описати її. Вона є світлим утворенням у повітрі здебільшого сферичної форми діаметром від 1 до 100 см. Час її життя від кількох секунд до хвилини. Кульова блискавка рухається як вертикально, так і горизонтально зі швидкістю від 1 до 10 м/с. Наприкінці свого існування вона може вибухнути, або погаснути. Інтенсивність свічення кульової блискавки у середньому еквівалентна свіченню лампи розжарення потужністю 100 Вт. Однак її свічення нестаціонарне, і може мати різний колір.

Рис.1. Фото кульової блискавки

Кульова блискавка буває оточена гало, з неї можуть вилітати іскри. Крім того, вона є джерелом радіочастотного випромінювання. Її теплове випромінювання, зазвичай, неінтенсивне. Діапазон її внутрішньої енергії від 0,1 до 103 кДж, густина енергії від 0,1 до 103 Дж/см$^3$. Поява кульової блискавки у приміщенні приводить до збільшення вмісту озону та двоокису азоту в повітрі в 50 - 100 разів.

Учені розрізняють ***два види кульових блискавок***: *вільно плаваюча* і *прикріплена* блискавки. Відомо багато випадків, коли вільно плаваюча поблизу людей кульова блискавка була цілком безпечною, вона ніби уникала контакту з ними. Прикріплена блискавка має іншу поведінку, вона затримується на провідниках, або котиться вздовж них, нагріває і навіть плавить метал. На людському тілі вона здатна зробити важкі опіки, або страшні рани.

Ще в 1940 р. Я. Френкель опублікував статтю „Про природу кульової блискавки". За уявленнями автора, кульова блискавка – це кулеподібний вихр суміші частинок пилу, або диму з хімічноактивними газами, активність яких зумовлена електричним розрядом. Цей вихр у цілому електронейтральний і тому може існувати довго. Здатність вільноплаваючої кульової блискавки обминати перешкоди Я. Френкель пояснював ефектом, що спостерігається при русі вихрових кілець, який зумовлений законами аерогідромеханіки. Для пояснення вибуху кульової блискавки вчений використав поняття ланцюгових хімічних реакцій.

Через 15 років академік П. Капиця запропонував свою теорію цього явища. Він вважав, що теорія Я. Френкеля, як і багато інших теорій кульової блискавки, мають єдиний, але суттєвий недолік, вони суперечать Закону збереження енергії. Адже згідно з теорією Я. Френкеля, кульова блискавка мусить мати значний запас внутрішньої енергії. А згідно з оцінками П. Капиці внутрішньої енергії цієї блискавки зовсім недостатньо, щоб зумовити усі спостережувані явища. Тому вчений вважав, що під час свічення кульової блискавки до неї весь час підводиться енергія. Джерело цієї енергії знаходиться поза самою кульовою блискавкою, а не в ній самій, як вважалося раніше. Ймовірно, це електромагнетна енергія, що випромінюється в дециметровому діапазоні при атмосферних розрядах. Самі ж радіохвилі інтенсивно поглинаються кульовою блискавкою, яка служить об'ємним резонатором. Кульова блискавка з'являється там, де напруженість поля електромагнетної хвилі здійснює електричний пробій та іонізацію повітря. Те, що кульова блискавка рухається, пояснюється переміщенням пучності стоячих радіохвиль певної довжини. Вибух кульової блискавки П. Капиця пояснює припиненням підводу енергії (різко змінюється довжина радіохвиль) і це призводить до вибухоподібного зменшення сфери розрідженого повітря.

З часу появи цих двох ґрунтовних теорій пройшло майже півстоліття, але зацікавленість цією проблемою існує і тепер. Опубліковано нові статті, з'явились монографії, щорічно проводяться міжнародні конференції з проблем кульової блискавки, функціонує Міжнародний Комітет дослідження Кульової Блискавки. Час від часу з'являються нові погляди на природу цього явища.

В наш час у австрійському місті Зальцбург створений унікальний науковий центр по вивченню блискавок, який розміщений на горі Гайзберг і використовує у своїй роботі високу телесповіщальну вежу австрійського телебачення. Наукові дослідження блискавок, як вважають вчені, дадуть не тільки теоретичні, але і практичні результати. Для цього на горі Гайзберг змонтовані спеціальні “радарні пристрої по перехопленню блискавок”, а також відеокамера, яка здатна фіксувати на відеоплівці розряд блискавок зі швидкістю 1 тис. кадрів у секунду. Сподіваємося обладнання допоможуть вченим під час проведення досліджень по вивченню природи цього феномену.

**Література.**
1.Стаханов И.П. О физической природе шаровой молнии. - М.: Энергоатомиздат, 1985. - 208 с.
2.Григорьев А. И. Шаровая молния. Ярославль: ЯрГУ, 2006. - 200 с.
3.[Електронний ресурс]. http://piznajsebe.at.ua/publ/kulova_bliskavka/3-1-0-125.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ВОДОРОДА В ОКРЕСТНОСТИ ДИСЛОКАЦИИ

***Раскостов И. В., Немченко О.В., Ивашина Ю.К.***
*Херсонский государственный университет*

Проблема взаимодействия водорода с дислокациями имеет важное теоретическое и практическое значение. Система металл - водород является модельной для целого класса соединений – фаз внедрения. Взаимодействие внедренных в междоузлия решетки атомов с дислокацией может приводить к значительному локальному превышению концентрации примеси по сравнению со средними значениями по кристаллу. При этом изменяются физико-механические свойства металла, в частности, может возникать "водородная хрупкость". С другой стороны, дислокации могут служить стоками для примесных атомов, очищающими остальной объем кристалла от этих дефектов [1].

Ранее, в работе [2], была описана созданная нами компьютерная модель перераспределения водорода в окрестностях дислокации. В этой модели исследовалась диффузия атомов водорода в кристаллической решетке, искаженной упругим полем дислокации, в соответствии с уравнением:

$$U_{(R,\Theta)} = U_0 \frac{\mathrm{Cos}\Theta}{R}, \qquad (1)$$

где $U_{(R,\theta)}$ – потенциал взаимодействия, $U_0$ – константа, учитывающая упругие свойства данного металла, $\Theta$ – азимут – угол, отсчитываемый по часовой стрелке от направления на экстраплоскость дислокации, а R – расстояние от данного междоузлия до дислокации.

Полученные результаты показали сложный характер перераспределения водорода вокруг дислокации, с образованием обедненных и обогащенных областей. Для исследования этих неоднородностей, окрестности дислокации, в соответствии с азимутом $\Theta$, были разделены на 4 сектора. Северные сектора соответствовали потенциальному холму, – сжатым областям решетки, а южные, – потенциальной долине, – растянутым междоузлиям, куда собираются атомы водорода. Размеры секторов выбирались после предварительных измерений, так, чтобы охватить учетом все атомы, скапливающиеся в виде плотного облака под дислокацией. Рабочее окно программы, в один из моментов исследования, и схема расположения секторов показаны на рис.1.

В данной статье исследовались изменения концентрации водорода в сжатых и растянутых областях вокруг дислокации, в зависимости от параметра $U_0$, при температуре 300К. Общее количество атомов водорода составляло $10^4$, что соответствует средней концентрации 4 атомных %.

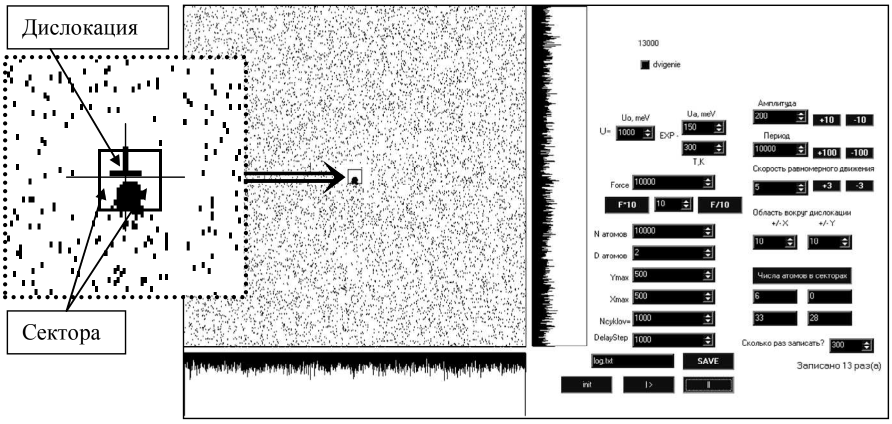



Рис.1. Вид рабочего окна программы. Точки в квадратном поле – атомы водорода. Слева – показано взаимное расположение секторов, дислокации и водородного облака под ней.

Довольно быстро, менее, чем за $10^5$ тактов после запуска программы, происходило перераспределение изначально однородной концентрации водорода. Вблизи дислокации устанавливалось динамическое равновесие между поступающими и уходящими атомами. Продолжая свою работу, программа подсчитывала количество атомов водорода в каждом секторе, через каждые $10^3$ тактов. По окончанию $5{\cdot}10^5$ тактов, данные сохранялись в файл. Для подавления неизбежных флуктуаций, содержимое двух растянутых, и двух сжатых, областей, попарно усреднялось за все время измерения. Результаты показаны на рис.2.

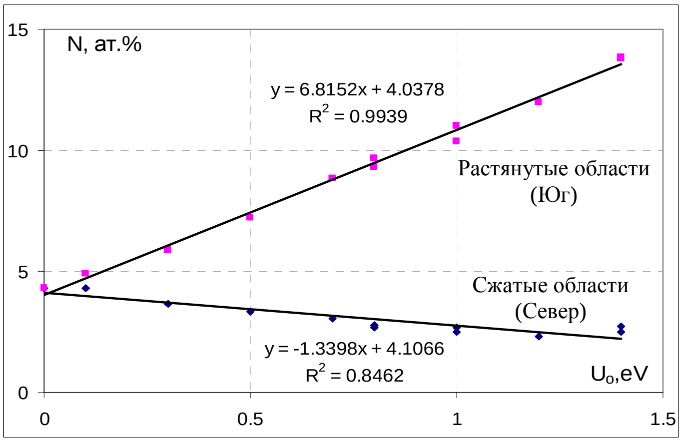



Рис.2. Зависимость концентрации водорода в сжатых и растянутых областях вокруг дислокации от потенциала $U_0$, в ядре.

Как видно из рис.2, при $U_0$=0, в отсутствие дислокации, концентрация водорода в исследуемых областях была такой же, как и в среднем по кристаллу, 4 ат.%. По мере увеличения $U_0$, водород перераспределяется. Так, при $U_0$=1эВ, происходит увеличение концентрации в растянутой области, в 3 раза, по сравнению со средним значением. Одновременно, в сжатой области концентрация падает. Оба графика хорошо аппроксимируются линейными зависимостями, уравнения которых приведены на рис.2.

Полученные результаты подтверждают возможность локального увеличения концентрации водорода вблизи дислокации, вплоть до образования зародышей гидридной фазы. Исследования будут продолжены при разных температурах и концентрациях и для движущихся дислокаций.

**Литература.**

1.Колачев Б.А. Водородная хрупкость металлов [Текст] / Б.А. Колачев. – М.: Металлургия, 1985, – 216 с.

2.Буряк О.В. Моделирование перераспределения водорода в упругом поле движущейся дислокации [Текст] / О. В. Буряк, И. В. Раскостов, А. В. Немченко, Ю. К. Івашина // Пошук молодих. Вип. 10. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2011. – С.150–153

## ДОСЛІДЖЕННЯ СФЕРИЧНОЇ АБЕРАЦІЇ ЗБИРАЛЬНОЇ ЛІНЗИ

***Савенкова К.О., Бабенко М.О.***
*Херсонський державний університет*

Однією з проблем під час отримання зображень за допомогою оптичних систем є аберації, що являють собою спотворення зображень, що даються реальними оптичними системами, які полягають в тому, що оптичні зображення неточно відповідають предмету [1, с. 35].

Геометричні аберації, такі як сферична, кома, астигматизм, кривизна поля та дисторсія, виникають у монохроматичних пучках променів і залежать від особливостей розповсюдження світлових променів крізь оптичну систему. Для вивчення геометричних аберацій розглянемо оптичну систему, що складається зі збиральної лінзи. Нехай світловий промінь, що падає на лінзу, задається у предметній площині вектором $\vec{p}(x_0, y_0)$, а у площині вхідної зіниці – вектором $\vec{q}(x', y')$. Аберацію визначимо як вектор зміщення $\Delta\vec{r}(x, y)$ зображення точки на екрані від її теоретичного положення. Функціональну залежність аберації від координат падаючого променя та конструкції оптичної системи встановлює формула Зейделя [2, с.107]:

$$\Delta\vec{r} = \left(A\vec{q}^{\,2}\vec{q}\right) + \left(B(\vec{q}\vec{p})\vec{q} + C\vec{q}^{\,2}\vec{p}\right) + \left(D\vec{p}^{\,2}\vec{q}\right) + \left(E(\vec{q}\vec{p})\vec{p}\right) + \left(F\vec{p}^{\,2}\vec{p}\right), \qquad (1)$$

де *A, B, C, D, E, F* – абераційні коефіцієнти, що залежать від параметрів оптичної системи. Кожен доданок у дужках характеризує певний вид аберації.

Так, перший доданок характеризує сферичну аберацію, тобто таку аберацію, при якій світові промені, падаючих на заломлюючу поверхню на різних відстанях від осі заломлюються таким чином, що вже не збираються знову в одній точці [1, с.39]. Для цього виду аберації точка на екрані зміщується на координату:

$$\Delta x_1 = A\left(x'^2 + y'^2\right)x'; \quad \Delta y_1 = A\left(x'^2 + y'^2\right)y', \qquad (2)$$

тобто, ми бачимо, що ця аберація не залежить від предмета, а визначається лише вхідною зіницею.

Якщо падаючий промінь паралельний головній оптичній осі, то $x' = x_0 = 0$, $y' = y_0$, то усі аберації, окрім сферичної, зникнуть [3], тобто $B = C = D = E = F = 0$. Тоді система рівнянь (2) спрощується:

$$\Delta y = Ay_0^3 \qquad (3)$$

Визначити абераційний коефіцієнт $A$ сферичної аберації з рівняння (3) можна визначаючи зміщення променя $\Delta y$ на екрані при задані різних $y_0$. Це і було нами виконано експериментально для збиральної лінзи.

Паралельний пучок світла від лазера падає на лінзу. На відстані $f = 20$ см від лінзи розташований екран. Вимірювалися відстань від головної оптичної осі до падаючого променя $y_0$ і до перетину заломленого променя з екраном $y$ для п'яти паралельних променів. Результати вимірювань занесені в таблиці 1.

| № | $y_0$, см | $y$, см | $F$, см | $\Delta y$, см | $A$, мм$^{-2}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,3 | -0,7 | 6,000 | 0,000 | 0,00 |
| 2 | 0,8 | -1,9 | 5,926 | 0,010 | 1,95 |
| 3 | 1 | -2,4 | 5,882 | 0,020 | 2,00 |
| 4 | 1,3 | -3,15 | 5,843 | 0,035 | 1,59 |

Заломлені промені перетнуться не в одній точці (фокусі), а в різних (див. рис. 1), причому чим далі промінь від головної оптичної осі, тим ближчим до оптичного центру є фокус для даного променя $F$, що пояснюється сферичною аберацією лінзи.

Фокуси $F$ можна знайти, записавши рівняння для кожної з заломленої прямої та знайшовши точку перетину цієї прямої з головною оптичною віссю. Отримаємо:

$$F = \frac{fy_0}{y_0 - y}, \qquad (4)$$

Зміщення променя $\Delta y$ знайдемо, перемістивши екран в експериментальне значення фокусної відстані $F_0$, яке ми отримали рівним $F_0 = 6$ см. Тоді

$$\Delta y = y\frac{F_0 - F}{f - F}. \qquad (5)$$

Коефіцієнт сферичної аберації розрахуємо за формулою (3). Результати розрахунків наведені у таблиці 1. Середнє значення коефіцієнта сферичної аберації $A_{сер} = 1{,}85$ мм$^{-2}$.

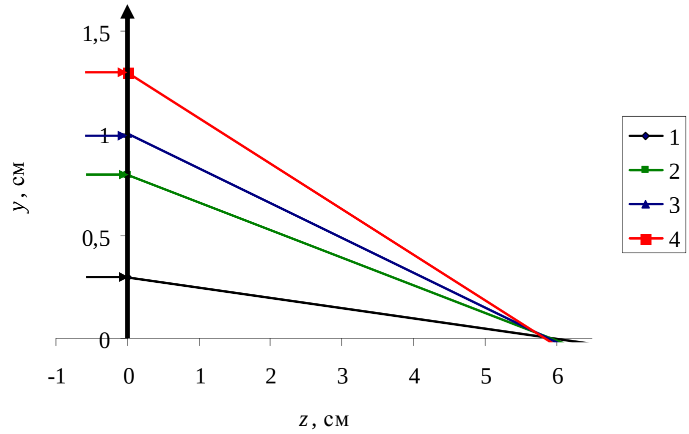



Рис. 1. Результати дослідження сферичної аберації.

Похибку вимірювання знайдемо як для прямого вимірювання за формулою:

$$\Delta_A = 1{,}76\sqrt{\sum_{i=1}^{4}\left(A_{сер} - A_i\right)^2} = 0{,}55 \text{ мм}^{-2}. \qquad (6)$$

Таким чином, ми отримали коефіцієнт сферичної аберації $A = (1{,}85 \pm 0{,}55)$мм$^{-2}$, який можна враховувати під час отримання зображення для звільнення від сферичної аберації.


**Література.**

1.Мельхельсон Н. Н. Оптика астрогомических телескопов и методі ее расчета. – М.: Физматлит, 1995. – 333 с.

2.Сивухин Д. В. Общий курс физики. В 5 т. Т. IV. Оптика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 792 с.

3.Ландсберг Г. С. Оптика. Учеб. пособие: Для вузов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 848 с.


## ИЗМЕРЕНИЕ МАЛЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ САМОДЕЛЬНЫМ ИНТЕРФЕРОМЕТРОМ МАЙКЕЛЬСОНА


***Татаринова Т.В., Павлюченко А.А., Немченко А.В.***

*Херсонский государственный университет*


Интерферометр Майкельсона, пожалуй, один из наиболее знаменитых физических приборов. Одна только сопричастность опытов Майкельсона (1881-1887 г.г.) к появлению теории относительности – достаточное основание войти в историю. На этом фоне часто забывается другое важное достижение – первое прямое сравнение эталонного метра с длиной световой волны красной линии кадмия (1890-1895 г.г.).

С появлением доступных полупроводниковых лазеров, проблема монохроматичности и когерентности света была успешно преодолена.

Неожиданное решение получила и проблема разделения и последующего сведения пучков света. В источниках [1], Московский Энергетический Институт, 2006 г. и [2], Саратовский госуниверситет, 2009г., были описаны две лабораторные работы с интерферометром Майкельсона. Общей чертой этих работ была идея использования вместо зеркала светоделительного кубика. Готовый светоделительный кубик с ребром длиной 10 мм был найден в системе освещения и отсчета шкалы старого вертикального катетометра КМ-6.

Наличие светоделительного кубика, лазерной указки и железная необходимость калибровки наносканеров, послужили поводом для изготовления интерферометра Майкельсона из подручных материалов.

Внешний вид получившегося устройства показан на рис. 1.

Указывать точные размеры деталей не имеет смысла, так как они определяются наличием подходящих полуфабрикатов - заготовок. Основой конструкции служит стальная пластина 1.

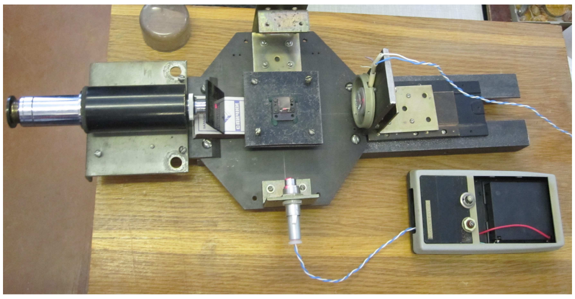


Рис.1 Самодельный интерферометр Майкельсона

С помощью двух уголков 30x30 к пластине крепятся салазки типа "ласточкин хвост" от фотоколориметра ФЭК-56. На салазках и на краю пластины закреплены два уголка "мебельного происхождения". С помощью трех винтов с пружинами  на этих уголках крепятся металлические пластины с наклеенными на них зеркалами размером 20x20мм. Отражающий слой зеркал расположен на тыльной стороне за стеклом. Размеры зеркал выбраны с некоторым запасом по отношению к диаметру луча, что облегчает последующую юстировку прибора. Винты позволяют покачивать зеркала на небольшие углы, добиваясь сведения отраженных лучей.

Светоделительный кубик смонтирован в точке пересечения перпендикулярных осей, проходящих через центры зеркал. Две стальные пластины и 4 винта позволяют наклонять кубик в вертикальных плоскостях. Предусмотрена и возможность вращать кубик вокруг вертикальной оси. Все эти регулировки позволяют скомпенсировать неизбежные при изготовлении деталей погрешности.

Держатель лазера закреплен напротив неподвижного зеркала на одной оси с кубиком. В идеале луч должен проходить через середины граней кубика и после отражения возвращаться строго назад, освещая передний торец лазера. Преломление на гранях кубика при нормальном падении лучей незначительно. Затем, наклоном и вращением кубика добиваются попадания луча, отраженного от границы раздела призм, в середину подвижного зеркала. Регулируя наклон последнего, направляют отраженный луч назад, в центр грани кубика, что удобно контролировать по полоске бумаги, расположенной сразу за кубиком. Луч, отраженный от неподвижного зеркала, повторно отразившись от диагональной склейки кубика, тоже оказывается в нужном месте в центре выходной грани.

На последней свободной стороне пластины, напротив подвижного зеркала, закреплен тубус от старого микроскопа. Крепление позволяет изменять в небольших пределах высоту и продольный наклон тубуса, а также смещать и поворачивать последний в горизонтальной плоскости.

После юстировки на экране в световом пятне от совмещенных лучей появляются интерференционные кольца или полосы. Перемещая подвижное зеркало по салазкам, уточняют соотношение плеч интерферометра, добиваясь хорошо заметной интерференции. Тонкими поворотами винтов зеркал добиваются нужной формы интерференционной картины. Для многих измерений удобнее использовать не кольца, а систему почти параллельных полос. Их перемещение можно точнее отслеживать.

Несколько снимков, полученных с помощью окулярной видеокамеры, приведены на рис.2.

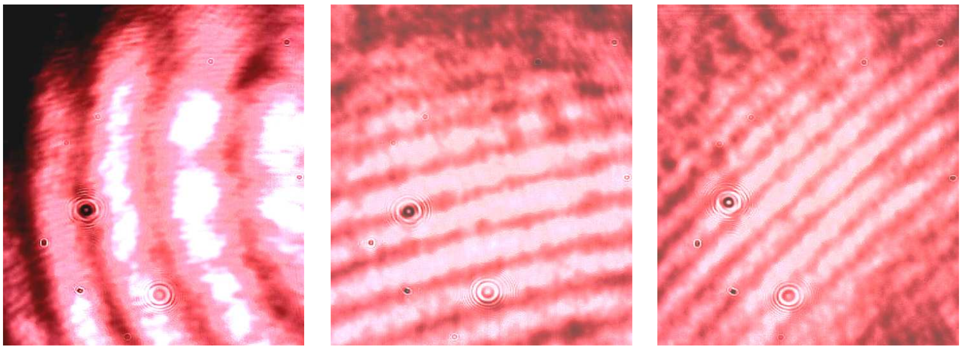


Рис.2 Интерференционные полосы в поле зрения окуляра

В наших экспериментах подвижное зеркало крепилось к держателю через промежуточный пьезоэлемент, предназначенный на роль активного образца для калибровки сканеров туннельного микроскопа.

При подаче на пьезоэлемент постоянного напряжения в пределах ±120В, зеркало перемещалось на малые расстояния. Полосы интерференционной картины при этом тоже сдвигались. Сдвиг на одну полосу, учитывая отражение, соответствовал смещению зеркала на половину длины световой волны, в нашем случае на 328 нм. Длина волны примененного лазера (656 нм) определялась заранее монохроматором УМ-2, градуированным по красной линии водорода и желтой и зеленой линиям криптона.

В ходе опытов регистрировались значения напряжения, при которых очередная светлая полоса совмещалась с перекрестием окуляра. Полученные результаты показаны на рис. 3.

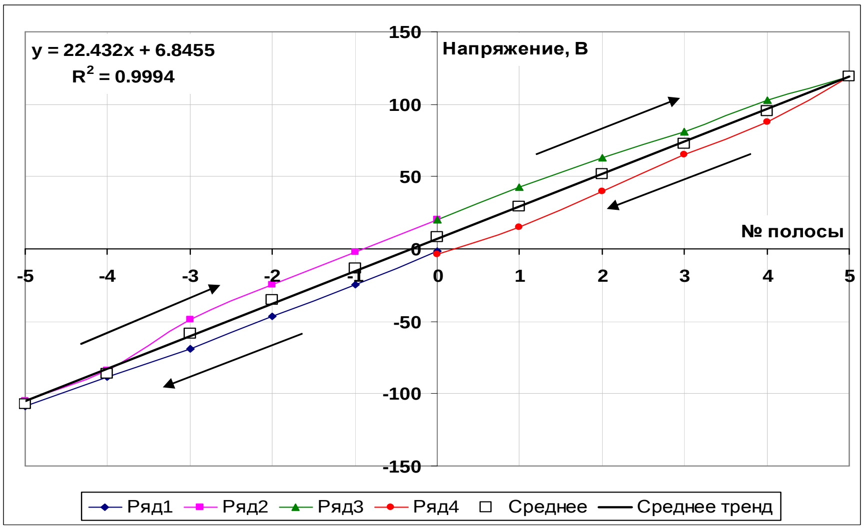



Рис.3. Напряжение на пьезоэлементе, необходимое для сдвига интерференционной картины на заданное число полос. Стрелками показана последовательность точек измерения

Как следует из рис. 3, на графиках наблюдается гистерезис, характерный для сегнетокерамики. Усреднение прямых и обратных ветвей графиков с последующим определением тренда показало линейную зависимость сдвига полос от приложенного напряжения U. Достоверность аппроксимации ($R^2$ = 0,9994) близка к единице. Дополнительный сдвиг на 6,8В объясняется тем, что при нулевом напряжении, ни одна из полос не попадала точно в перекрестие окуляра.

С учетом длины волны излучения лазера ($\lambda$=656нм) деформация данного пьезоэлемента составляет 14.6 нм/В. Выходное напряжение операционного усилителя, меняющееся в пределах ±12В, вызовет деформацию ±175нм, что вполне соответствует обычным требованиям к наносканерам.

Полученные результаты подтверждают возможность применения пьезоэлемента в качестве активного эталона для проверки и градуировки наносканеров. Созданный интерферометр будет использован в дальнейших измерениях и для постановки одной из лабораторных работ по "Основам нанотехники".

**Литература.**

1.Серов И.К. Изучение с помощью Интерферометра Майкельсона зависимости показателя преломления воздуха от давления. [Электронный ресурс]. Руководство к лабораторной работе по курсу общей физики. Оптика. Интерференция света. Московский Энергетический Институт (Технический университет), Институт Проблемы Энергетической Эффективности. 2006 г. 6 с. – Режим доступа: http://myipeef.ru/arhive/download.php?file=Sedov_46.doc&dir=semestr%2004/fizika/protokoly%20rabot

2.В.П. Рябухо, В.В. Лычагов, А.Л. Кальянов. Интерферометр Майкельсона с лазерным источником света [Электронный ресурс] Руководство к лабораторной работе по курсу общей физики. Оптика. Интерференция света. Саратовский государственный университет. Кафедра оптики и биофотоники. 2009. 15 с. – Режим доступа: http://optics.sgu.ru/_media/library/education/opt7lab3.pdf

3.Сивухин Д.В. Общий курс физики: Оптика / Дмитрий Сивухин. М.: «Наука», 1980. – 750 с.

## ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ ФІЗИКИ

***Тонконцова І.О., Шарко В.Д., Коробова І.В.***

*Херсонський державний університет*

Як відомо, фізика є одним із найскладніших предметів для засвоєння та вивчення, тому рівень знань учнів з кожним роком, на жаль, знижується. Саме цей факт обумовлює впровадження нових засобів навчання, одним із яких є фізичне дослідження. Організація навчального дослідження дозволяє учням сприймати нові знання не у готовому вигляді, а здобувати їх самостійно. Вивчення науково-методичної літератури з проблеми навчального фізичного дослідження дало можливість встановити, що такій формі організації навчально-пізнавальної діяльності школярів приділяється недостатньо уваги. Частіше за все причинами зазначеного становища є обмеженість часу на уроці, відсутність обладнання або його застарілість, низький загальний розвиток школярів, соціальний склад учнів у класах, відсутність системності у проведенні навчальних досліджень, а іноді й відсутність у вчителя професійних навичок із даного предмета.

**Метою** нашої статті є розкриття можливостей проведення уроків із використанням фізичного дослідження як засобу підвищення якості знань учнів з фізики. До **завдань**, які необхідно було розв'язати увійшли: визначення моделі та можливих об'єктів фізичного дослідження; опис методики організації науково-дослідницької діяльності учнів на уроках фізики. Вивчення літературних джерел дозволило встановити наступне: за В.Бухваловим [2], узагальнена модель дослідницької діяльності може бути представлена такими основними етапами:

- зіткнення з проблемою;
- висловлення гіпотези дослідження;
- проектування дослідження;
- аналіз ходу дослідження;
- побудова пояснення;
- висновки.

Ми вважаємо, що зазначену модель можна взяти за основу й у своєму дослідженні будемо спиратися на неї. Відомо, що основним методом пізнання природи виступає фізичний експеримент, який робить процес засвоєння матеріалу доступнішим, розвиває інтерес до нього, сприяє кращому запам'ятовуванню [1]. На уроці з використанням фізичного дослідження реалізується система логічно пов'язаних навчальних проблем, які мають єдину дидактичну мету та об'єднані єдиною логікою процесу дослідження. Під час їх розв'язання учень відкриває для себе нові знання про об'єкт дослідження та оволодіває дослідницькими методами й прийомами.

Об'єктами дослідження на уроках фізики можуть бути: фізичні тіла, явища або процеси; фізичні закони або наслідки з них; фізичні величини, параметри фізичних об'єктів. Але, на нашу думку, ця класифікація об'єктів є умовною. Наприклад, при вивченні тертя й сили тертя маємо справу одночасно як з фізичним явищем (тертя), так і з фізичною величиною (сила тертя). Тому тут відбувається об'єднання двох об'єктів дослідження.

Науковці Ю.Галатюк і В.Тищук зазначають, що навчальні фізичні дослідження повинні відповідати певним вимогам, а саме:

- завдання повинні мати пізнавальний характер, тобто виконувати навчальну функцію. Це означає, що під час виконання завдання учень засвоює основні елементи фізичних знань, основи фізичних теорій, фізичні закони, поняття, величини, формули, а також знайомиться з прийомами й методами пізнання, засвоює узагальнені вміння й навички. Зміст завдань при дослідженні повинен відповідати віковим і дослідницьким можливостям учнів;
- процедура дослідження має передбачати розв'язування учнем певної системи логічно пов'язаних проблем. Така система детермінує цілісний процес дослідження [2].

Рівні дослідницьких завдань можуть бути різноманітними. Найбільш поширеним підходом до їх вибору є низький, середній та високий. Низький рівень характеризують тим, що викладач сам ставить проблему й обирає методи її розв'язання. Це стосується класів, які щойно почали вивчати фізику або мають низький рівень загальної підготовки. На середньому рівні ініціатива викладача виявляється на етапі постановки проблеми, тоді як методи її розв'язання учні шукають самостійно. Такі завдання можна застосовувати в класах, у яких рівень підготовленості учнів значний, і учні знайомі з дослідницькою роботою, методами й прийомами дослідження. На високому рівні учні самостійно формулюють проблему й шукають способи її вирішення. У ході дослідження нами з'ясовано, що методика організації науково-дослідницької діяльності учнів передбачає додержання певних вимог, а саме: наявність значимої для учнів у дослідницькому плані проблеми; практична, теоретична або пізнавальна значущість результатів, які заплановані; можливість проведення самостійного пошуку; структурування роботи відповідно до етапів дослідження; застосування моделі дослідницької діяльності [3].

Важливим моментом в організації науково-дослідницької роботи учнів є вибір тематики досліджень, підходи до якої можуть бути різні і пов'язані з необхідністю поглибити знання з предмета, урахувати нахили і інтереси учнів, з можливістю розкрити й розвинути їх здібності, а також ознайомитися з колом соціально значимих питань. Слід зазначити, що теми залежно від мети можуть бути такими:

- дослідницькими, що наближені до наукової роботи і мають структуру, яка повністю їй відповідає;
- рольовими, під час виконання яких учасники проводять ті дослідження, що відповідають обраним ролям;
- ознайомлювально-орієнтованими, виконання яких передбачає ознайомлення учнів з невідомою інформацією із зазначеною проблемою;
- практично-орієнтованими (прикладними), теми яких мають заздалегідь запланований результат (як правило, він орієнтований на створення певного продукту, що має соціальне значення) [3].

Зауважимо, що незалежно від виду дослідження та кількості учасників, які його виконують, обов'язком педагога є спостереження за діяльністю учнів на всіх проміжних етапах, оцінювання обсягу і результатів виконання робіт, своєчасна їх корекція. Важливим моментом при цьому є залучення учнів до презентації й обговорення результатів діяльності на кожному з проміжних етапів. Це збагачує досвід учнів у проведені дискусій; у захисті своєї точки зору; дає змогу своєчасно побачити помилку в судженнях і виправити їх; спонукає до висунення нових гіпотез і пошуку шляхів їх перевірки. Під час педагогічної практики нами було розроблено та проведено систему уроків із розділу “Взаємодія тіл” в основній школі з використанням фізичного дослідження. Кожне дослідження виконувалось за алгоритмом, розробленим на основі узагальненої моделі дослідницької діяльності, наведеної вище. Нижче пропонуємо ілюстрацію того, як “спрацьовує” модель при вивченні сили тертя (табл.1).

Таблиця 1.

Модель дослідження сили тертя

| **Етапи дослідницької діяльності** | **Зміст дослідницької діяльності** |
|---|---|
| Зіткнення з проблемою | Перед учнями ставиться проблема: “*Як ви вважаєте, від чого залежить сила тертя*?” |
| Висловлення гіпотези дослідження | Учні з допомогою вчителя висувають гіпотези, які треба експериментально перевірити. *Наприклад*: дослідження залежності сили тертя від сили реакції опори, від площі дотичних поверхонь, від роду поверхонь, що дотикаються тощо. |
| Проектування дослідження | Вчитель разом з учнями обговорює план (алгоритм) проведення дослідження, *наприклад*: *з’ясувати, чи залежить сила тертя від площі дотичних поверхонь*. Для цього:<br>підчепити дерев’яний брусок до динамометра, покласти брусок на дошку;<br>почати рухати динамометр по дошці, коли брусок площею $S_1$ почне рухатись рівномірно, зафіксувати значення сили тертя ковзання $F_1$;<br>перевернути брусок на іншу грань площею $S_2$ і, повторивши дослід, виміряти силу $F_2$;<br>порівняти площі $S_1$ і $S_2$ та покази динамометра $F_1$ та $F_2$;<br>зробити висновки. |
| Виконання дослідження | Учні отримують картки із завданням та необхідне обладнання. За вказаною у картці послідовністю, експериментально перевіряють одну із гіпотез. |
| Аналіз результатів та побудова пояснення | Отримані виміри учні порівнюють та аналізують їх результати. |
| Висновки | На основі отриманих результатів вони підтверджують або спростовують одну із гіпотез. |

**Висновки**. 1.При виконані фізичних досліджень ми побачили, що активність роботи учнів на уроці збільшилась, адже учні жваво виконували поставлені завдання, обговорювали отримані дані. 2.Обладнання, яке використовувалось, незважаючи на простоту і розповсюдженість, викликало в учнів інтерес і спонукало до пошуку відповідей на поставлені запитання. 3.Обговорення отриманих результатів займало більше часу, ніж проведення досліджень, тому треба шукати інші форми презентації результатів. 4.Якість роботи учнів визначалася за допомогою рівневих контрольних завдань. Результати їх виконання засвідчили, що застосування експериментальних фізичних досліджень підвищує якість знань учнів та позитивно впливає на інтелектуальний розвиток школярів.

**Література.**

1.Пометун О.І. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: Наук.-метод. посібн. / О.І.Пометун, Л.В.Пироженко. - К.: Вид-во А.С.К., 2004. – 192 с.

2.Галатюк Ю.М. Дослідницька робота учнів з фізики / Ю.М.Галатюк, В.І.Тищук. – Х.: Вид. група “Основа”: “Тріада+”, 2007. – 192 с. – (Б-ка журн. “Фізика в школах України” Вип. 11 (47)).

3.Шарко В.Д. Сучасний урок фізики: технологічний аспект : посібн. для вчителів та студентів / В.Д. Шарко. – Херсон: Олді-Плюс, 2004. – 190 с.

# ЛАБОРАТОРНИЙ ФІЗИЧНИЙ ПРАКТКУМ У СТАРШІЙ ШКОЛІ

***[1]Цехмійстер В.А., [2]Трофанюк Г.В.***

*[1]студент Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка*

*[2]вчитель фізики-математики Івашковецької ЗОШ I-III ступенів Новоушицького району Хмельницької області*

Фізика як навчальний предмет займає визначальне місце у формуванні в учнів наукової картини світу, і тому відіграє роль базового компоненту в змісті природничо-наукової освіти.

У старшій школі продовжується вивчення фізики на рівні засвоєння основ фундаментальних фізичних теорій — класичної та релятивістської механіки, молекулярно-кінетичної теорії та термодинаміки, електродинаміки, квантової та ядерної фізики. Відмінністю навчання фізики в основній та старшій школі є глибина й обсяг вивчення фізичних теорій і застосування отриманих знань для розв'язання теоретичних та експериментальних завдань.

Навчання фізики в старшій школі полягає в розвитку фізичного знання і наукового стилю мислення учнів на основі базового курсу фізики основної школи, формуванні в них наукового світогляду, здатності до наукового пізнання світу, усвідомленні екологічної культури життєдіяльності, загальноосвітньої підготовки до майбутньої професії та продовження навчання. Відповідно до цього зміст фізичної освіти спрямовано на опанування учнями наукових фактів і фундаментальних ідей, усвідомлення ними суті понять і законів, принципів і теорій, які дають змогу пояснити перебіг фізичних явищ і процесів, з'ясувати їхні закономірності, характеризувати сучасну фізичну картину світу, зрозуміти наукові основи сучасного виробництва, техніки і технологій, оволодіти основними методами наукового пізнання і використати набуті знання в практичній діяльності [1]. Загальновизнаною ідеєю сучасної освіти вважається відповідність її шкільного змісту розвитку науки, а також тим методам пізнання, які є вирішальними в науці. В старшій школі вивчення фізики здійснюється на засадах профілізації навчання, як це пропонує Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти, залежно від обраної учнями навчальної програми:

- на рівні стандарту курс фізики обмежується обов'язковими результатами навчання, тобто мінімально необхідною сумою знань і вмінь, які мають головним чином світоглядне спрямування;
- на академічному рівні закладаються базові знання з фізики, достатні для продовження навчання за напрямами, де потрібна відповідна підготовка з фізики;
- на рівні профільного навчання в учнів формуються фундаментальні знання з фізики, оскільки з їх удосконаленням учні здебільшого пов'язують своє майбуття в професійному зростанні [2].

Фізичний практикум практичний тим, що для його проведення потрібний лише один комплект обладнання. Даний вид навчального експерименту найбільш розповсюдженим у вищих навчальних закладах. Роботи практикуму зазвичай складніші, ніж фронтальні лабораторні роботи. Проведення лабораторного практикуму з фізики в старшій школі має за мету дієве засвоєння знань з фізики. Учні вже вчаться самостійно користуватись приладами і різними механічними установками, вміють правильно монтувати лабораторні установки [3].

За нинішніми стандартами на фізичний практикум в старшій школі виділяється така кількість годин:

10 клас
- рівень стандарту – 10 годин;
- академічний рівень – 12 годин;
- профільний рівень – 14 годин;

11 клас
- рівень стандарту – 12 годин;
- академічний рівень – 12 годин;
- профільний рівень – 10 годин.

При навчанні фізики одним із важливих видів навчальної діяльності є фізичний експеримент. Оскільки матеріальна база фізичних кабінетів не завжди може забезпечувати виконання всіх лабораторних робіт і робіт фізичного практикуму, вчитель може замінювати окремі роботи рівноцінними, отже пропонувати власну тематику робіт. Також декілька короткочасних робіт можна об'єднати в одну. Дозволяється проведення експериментальних досліджень на наявному у фізичному кабінеті обладнанні за запропонованою вчителем інструкцією. В експериментальних роботах можуть використовуватися саморобні пристрої (зокрема, матеріали та речі ужиткового спрямування) за умови дотримання правил безпеки. Під час постановки нестандартних експериментальних робіт учитель повинен враховувати рівень володіння учнями теоретичним матеріалом, знання якого забезпечують успішне її виконання.

У навчальних програмах наведено перелік робіт фізичного практикуму, тематика якого є орієнтовною. Учителем визначається тривалість робіт фізичного практикуму - 1 або 2 години. Години, що відведено на фізичний практикум, можна розділяти на частини і проводити роботи в різних семестрах, а також включати ці роботи в перелік експериментальних завдань, які проводяться протягом вивчення теми. Кількість робіт фізичного практикуму, яка оцінюється, визначається вчителем залежно від їх тривалості та складності. З метою узагальнення експериментальних методів пізнання і дослідницьких навичок бажано проводити підсумкові заняття, оцінюючи рівень знань та умінь учнів та, як правило, виставляти тематичну оцінку.

За результатами виконання фізичного практикуму учні оволодівають експериментальними методами дослідження механічних явищ, удосконалюють навички роботи з фізичними приладами, удосконалюють здатність узагальнювати дослідні факти і робити висновки про спостережувані явища і процеси.

Оформлення лабораторних робіт та робіт фізичного практикуму може здійснюватися в спеціальних зошитах або зошитах на друкованій основі, яким надано відповідний гриф МОН, а також на окремих аркушах. Ці звітні матеріали мають зберігатися протягом навчального року в кабінеті фізики.

Проведення практикумів пред'являє високі вимоги ідо вчителя в керівництві учбовою діяльністю учнів, і допідготовки самого практикуму. В ході експериментальноїроботи вчителеві необхідно здійснювати оперативний контроль над роботою учнів.

Оцінювання експериментальної діяльності учнів, як правило, включає такі елементи: перевірку підготовленості учнів до роботи; перевірку процесу її виконання, оцінку якості наданого звіту про проведену роботу з урахуванням наведених висновків та узагальнень [4], [5].

Отже, шкільний фізичний практикум є одним із найважливіших і найефективніших інструментів процесу формування уміння спостерігати, вимірювати та робитинеобхідні висновки. З огляду на стан матеріальної бази, в межах заданої тематики можливо вносити зміни в перелік лабораторних робіт, які винесені на виконання в ході фізичного практикуму та водночас доцільно варіювати зміст роботи відповідно до рівня навчальних досягнень учнів.

**Література.**

1.Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. 7-11класи. Астрономія 11клас / уклад. О.М.Євлахова, М.В.Бондаренко. – Х.: Вид. група «Освіта», 2011. – 120с.

2.Державний стандарт середньої та базової освіти.

3.Атаманчук П.С. Дидактичні забезпечення семінарських занять з курсу «Методика навчання фізики» (загальні питання): навчальний посібник. – 2-е видання, виправлено ідоповнено. / П.С.Атаманчук, О.М.Семерня, Т.П.Поведа. – Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2011. – 384с.

4.Атаманчук П.С., Ляшенко О.І., Мендерецький В.В., Ніколаєв О.М. Методика і техніка навчального фізичного експерименту в основній школі. Підручник для студентів вищих навчальних закладів. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2010. – 292с.

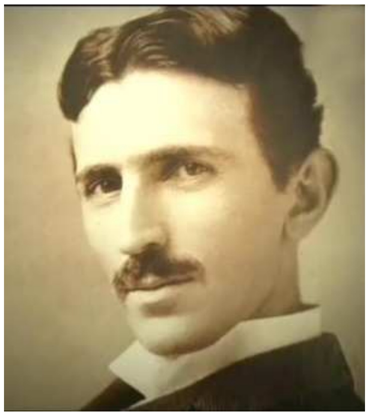
5.Атаманчук П.С., Ляшенко О.І., Мендерецький В.В., Ніколаєв О.М. Методика і техніка навчального фізичного експерименту в основній школі. Підручник для студентів вищих навчальних закладів. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2011. – 420с.

## РОЗВИНЕННЯ УЯВЛЕНЬ ПРО ВИСОКОЧАСТОТНІ СТРУМИ

***Черевко Л.С., Скубій Т.В.***
*Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”*

*Струмами високої частоти* є струми, частота яких, тобто число коливань, досягає в одну секунду один мільйон Гц. Принцип роботи струмів високої частоти полягає в тому, що заготовка, яка поміщається всередину установки, створює за рахунок обмотки змінне електромагнітне поле, яке підштовхує до руху вільні електрони в металі, тим самим, породжуючи змінний електричний струм в заготовках. В той же час високочастотний струм призводить молекули діелектриків в обертальний рух, враховуючи при цьому величину їх дипольного моменту [4].

Дослідженнями струму високої частоти займався відомий вчений, хорват Нікола Тесла. Повернувшись в 1889 році з Європи, він взявся за конструювання генератора змінного струму великої частоти і незабаром створив машину, статор якої складався з 348 магнітних полюсів. Цей генератор давав можливість отримувати змінний струм з частотою в 10 000 періодів в секунду (10 кГц). Незабаром йому вдалося створити ще більш високочастотний генератор і почати вивчення різних явищ при частоті 20000 періодів в секунду. Дослідження показали, що при збільшенні частоти змінного струму можна значно зменшити обсяг заліза в електромагнітних електродвигунах, а починаючи з певної частоти, можна створювати електромагніти, що складаються з одних тільки обмоток без заліза в котушках.



Досліджуючи широкий діапазон частот змінного струму, Тесла перейшов до вивчення властивостей та можливостей практичного використання струмів підвищених (10-20 тисяч періодів у секунду) і високих (20-100 тисяч періодів у секунду) частот.

Тесла також досліджував дію змінного електричного струму на людину при різних частотах і напругах. Досліди він проводив на собі: спочатку через пальці однієї руки, потім через обидві руки, врешті через все тіло пропускав струми високої напруги та частоти. Дослідження показали, що дія електричного струму на людський організм складається з *двох складових*: дії струму на тканини і клітини нагріванням і безпосереднього впливу струму на нервові клітини. Виявилося, що нагрівання далеко не завжди викликає руйнівні і болючі наслідки, а вплив струму на нервові клітини припиняється при частоті понад 700 періодів, аналогічно тому, як слух людини не реагує на коливання понад 2 тисяч в секунду, а око – на коливання за межами видимих кольорів спектру. Так була встановлена безпека струмів високих частот навіть при високих напругах. Теплові дії цих струмів використовувалися в медицині. Діатермія, лікування УВЧ та інші методи електротерапії є прямим наслідок його досліджень [1, 2].

Наш час в медицині широко використовуються ***дарсонвалізація*** – застосування з лікувальною метою струму високої частоти (110 кГц) і напруги (25-30 кВ) при невеликій силі струму, модульованого в серії коливань тривалістю 100 мкс. Струм високої напруги послаблюється при проходженні через розріджене повітря скляного електроду, утворюючи в шарі повітря між поверхнею тіла і стінкою електроду високочастотний коронний розряд. Механізм лікувальної дії визначається проходженням через тканини високочастотного струму і впливом на рецептори шкіри і поверхневі тканини електричних розрядів. В результаті відбуваються розширення поверхневих кровоносних судин і збільшення по ним кровотоку.

Лікувальне застосування струмів високої частоти (СТЧ) полягає у впливі на організм змінним струмом високої частоти (22 кГц) при напрузі 4,5-5кВ. За зовнішнім виглядом, метод дуже схожий на місцеву дарсонвалізацію. Відмінність полягає в тому, що використовується не імпульсний, а безперервний струм меншої частоти й напруги і пропускається він через скляний електрод, заповнений неоном. Внаслідок безперервності струму в тканинах відбувається більше теплоутворення [2].

Струми високої частоти застосовуються в машинобудуванні для термообробки поверхонь деталей і зварювання, в металургії для плавки металів, в ремонтних підприємствах для нарощування і збільшення зносостійкості деталей. Сутність високочастотного індукційного нагріву полягає у використанні явищ електромагнітної індукції, поверхневого ефекту і теплової дії струму. Якщо металеву деталь помістити в магнітне поле, створюване індуктором, через який проходить змінний струм, то в деталі виникає електрорушійна сила. При виникненні цього струму деталь нагрівається.

Високочастотний нагрів застосовується також під час металізації деталей. Процес ведуть за допомогою високочастотного генератора, який виробляє струм частотою 300 кГц. Потужність, необхідна на ведення процесу, 12 кВт.

На відміну від конвективної сушки деревини, при високочастотному впливі матеріал нагрівається одночасно по всьому перетину. Тобто випаровування вологи з деревини в полі струмів високої частоти – прямий наслідок її нагрівання. При впливі довгих хвиль на дуже вологу деревину спостерігається ***електроосмос*** – явище, що полягає у виділенні з деревини в рідкій фазі частини вільної вологи. Градієнти вологості і небезпека розтріскування матеріалу знижені [3].

Отже, ступи високої частоти в наш час шикоро використовуються в всіх сферах нашого життя. Дослідження високочастотних струмів тривають і до тепер,оскільки вчені ще не до кінця визначили всієї користі цього явища.

**Література.**


1. [Електронний ресурс]. http://ru.wikipedia.org/wiki/Токи_высокой_частоты
2. [Електронний ресурс].http://токи-высокой-частоты.рф/
3. [Електронний ресурс].http://www.xiron.ru/content/view/30279/28/
4. [Електронний ресурс].http://www.teslan.ru/teslect/152.php


## МІЖПРЕДМЕТНІ ЗВ'ЯЗКИ В КЛАСАХ РІЗНОГО ПРОФІЛЮ ЯК СПОСІБ ЗАЦІКАВЛЕННЯ УЧНІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ


***Штофель О.О., Чижська Т.Г.***

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*


У сучасній системі наук чітко намітився процес взаємного проникнення і зв'язку між науками. Це цілком об'єктивний процес, який обумовлений єдністю навколишнього світу. Розвиваючись, кожна наука не лише поглиблює свої знання про природу, але і розширює межі своїх досліджень. Внаслідок цього відбувається взаємне проникнення наук і виникнення межових, гібридних наук - біофізики, фізичної хімії, фізичної географії і т.п.

Об'єктивний процес зв'язку між науками знаходить відображення і в процесі навчання фізики. Цього вимагає не тільки принцип науковості, а й ті завдання, які ставляться перед курсом фізики середньої школи. Зокрема, формування діалектико-матеріалістичного світогляду неможливе без встановлення й виявлення зв'язку з іншими природничими навчальними предметами [1, с.58].

Світогляд особистості, відтворюючи реальний взаємозв'язок явищ об'єктивного світу, є цілісним утворенням, кожна компонента якого перебуває в єдності з іншими. Тому у предметному навчанні повинні бути забезпечені тісні міжпредметні зв'язки, що розкривають взаємообумовленість науки про природу, суспільство і мислення людини.

Особливу роль у формуванні світогляду відіграють наукові знання. Вони є джерелом об'єктивної, достовірної інформації про навколишній світ і досить повно відтворені в змісті навчальних дисциплін. Природничо-наукові предмети покликані розкрити перед учнями сучасну наукову картину світу. Знання про природу складають природно-науковий фундамент діалектико-матеріалістичного світогляду [1, с.69].

Міжпредметні зв'язки - це дидактична категорія, яка відображається у взаємозв'язаному і взаємообумовленому вивченні різних наук.

Міжпредметні зв'язки на заняттях фізики зазвичай використовуються з метою засвоєння провідних світоглядних ідей: матеріальна єдність світу, взаємозв'язок форм руху матерії, єдність живої і неживої природи, рух і розвиток природи, простір і час, як форми існування матерії, закономірності її розвитку і пізнання [2, с. 28].

Актуальність проблеми між предметних зв'язків обумовлена процесом інтеграції наук, що відбувається поряд з їх диференціацією. Найбільші наукові відкриття і вирішення складних технічних проблем в сучасних умовах частіше за все здійснюються в результаті комплексних досліджень, що спираються на взаємодію багатьох наук.

Міжпредметні зв'язки сприяють підвищенню наукового рівня знань завдяки всебічному вивченню властивостей тіл, явищ і процесів, розкриттю зв'язків між ними, можливості встановлення різносторонніх зв'язків явищ: завдяки систематизації та узагальненню знань, які учні набувають при вивченні різних дисциплін. Використання міжпредметних зв'язків особливо важливо при вивченні фізики, бо задачі на міжпредметній основі дозволяють зацікавити [2, с. 104-118].

Отже, міжпредметні зв'язки забезпечують:

- узгоджене в часі вивчення різних навчальних дисциплін з метою їх взаємної підтримки;
- обґрунтовану послідовність у формуванні понять;
- єдність вимог до знань, умінь і навичок;
- використання при вивченні фізики знань, одержаних при вивченні інших предметів;
- ліквідацію невиправданого дублювання в змісті навчальних предметів;
- показ спільності методів, які застосовуються в різних дисциплінах (генералізація знань);
- розкриття взаємозв'язку природних явищ, показ єдності світу;
- підготовку учнів до оволодіння сучасними технологіями [3, с. 18-24].

Але на превеликий жаль маємо ще одну більш актуальну проблему - незацікавленість учнів до вивчення предметів. Можна назвати багато чинників, що спричиняють цю проблему і ми вважаємо, що один з них – це відсутність міжпредметних зв'язків. Кожний предмет в школі вивчається окремо і сучасні діти, які мають набагато більший потік цікавої для них інформації поза школою, не відчувають потреби вивчати предмет заради предмету.

Невеличкий експеримент був проведений у одному з київських ліцеїв, де класи розділяють по різних профілях: математичний, фізико-математичний, філологічний. Було дано декілька питань при аналізі яких були отримані не дуже втішні результати.

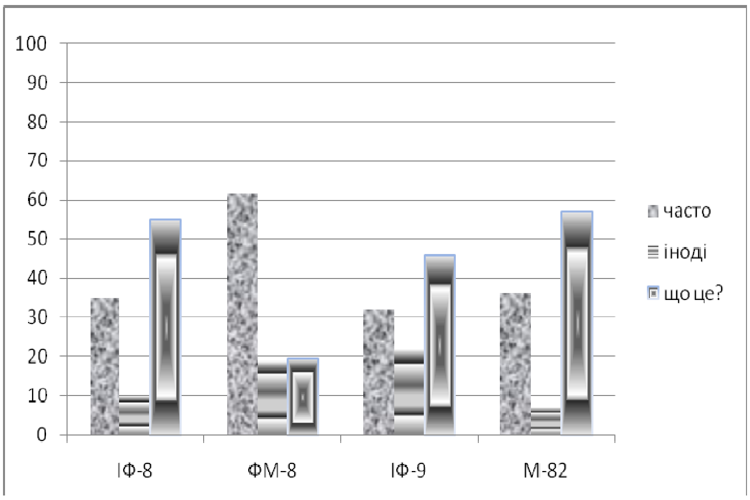



Рис.1 Відповідь на питання «Як часто ви зустрічаєте між предметні зв'язки в школі?» ІФ-8 - філологічний 11 клас; ФМ-8 – фізико-математичний 11 клас; ІФ-9 – філологічний 10 клас; М-82 – математичний 11 клас

На запитання «Яким чином повязані між собою предмети фізика та інформатика?» 43% учнів відповіли, що інформатика з фізикою повязані на контрольних роботах, коли зручно списувати з мобільного телефону чи іншого технічного засобу, адже це відноситься до інформаційних технологій. Інші результати наступні: 9% показали, що на уроках відтворюються міжпредметні звязки фізики і хімії; 65% - на уроках фізики є зв'язок з математикою. З цього опитування ми зробили висновок, що міжпредеметні звязки в даному ліцеї застосовуються вчителями не дуже активно.

Вирішенням цих проблем може бути невеличка модифікація щодо уроків фізики і інформатики. Розвиток науки і техніки потребує постійного вдосконалення методів і змісту навчання. Однією із нагальних проблем сьогодення є пошук шляхів інтенсифікації пізнавальної діяльності, створення стимулюючого середовища для її суб’єктів. Для засвоєння дедалі зростаючої кількості інформації на належному за якістю рівні необхідні нові засоби і технології навчання, якими є комп’ютер та комп’ютерні технології.

Сучасні електронні засоби дозволяють гармонійно поєднати дидактичні відеофрагменти з науковістю навчального матеріалу, описувати експеримент і відтворювати досліджуване фізичне явище у довільному масштабі часу, здійснювати оперативний контроль засобами комп’ютерних систем для тестування з подальшим збереженням результатів опитувань, можливістю їх обробки та кумулятивною оцінкою знань.

Зв'язок фізики і інформатики/програмування зараз стає найпрогресивнішим, адже дуже велику кількість експериментів можна змоделювати, а для того щоб змоделювати його грамотно, необхідно спочатку виконати його і можливо не один раз. Так через зацікавленість програмуванням можна зацікавити фізичним експериментом.

Крім того, завдання творчого характеру істотно підвищують зацікавленість учнів у вивченні фізики, що також є додатковим мотивуючим фактором до вивчення фізики. Таким чином, використання комп’ютерних технологій на уроках фізики дозволяє: раціоналізувати форми піднесення інформації (економія часу на уроці); підвищити ступінь наочності; одержати швидкий зворотний зв’язок; відповідати науковим і культурним інтересам і запитам учнів; створити емоційне відношення до навчальної інформації; активізувати пізнавальну діяльність учнів; реалізувати принципи індивідуалізації й диференціації навчального процесу; підвищити ефективність засвоєння навчального матеріалу учнями; проводити уроки на сучасному рівні, високотехнологічно; скоротити строки освоєння предмета.

На уроках інформатики, можна запропонувати дітям завдання, що пов’язані з фізикою. Наприклад, при вивченні теми «Бази даних», дати завдання створити базу даних по основних фізичних формулах; при вивченні теми «Flash» корисно запропонувати завдання по створенню руху якогось тіла і показати, як при русі змінюються величини швидкості і прискорення тіла.

Отже, застосування між предметних зв’язків в школі є корисним для учнів, дає можливість розглянути предмети всебічно і вчить мислити і самостійно працювати.

**Література.**


1.Бугаев А.И. Методика преподавания физики. Теоретические основы. - М.: Просвещение, 1981. – 288 с.

2.Основы методики преподавания физики / Под ред А.В.Перышкина, В.Г. Разумовского и В.А. Фабриканта. - М.: Просвещение, 1983. - 398 с.

3.Скаткин М.Н., Батурина Г.И. Межпредметные связи, их роль и место в процессе обучения// Межпредметные связи в процессе преподавания основ наук в средней школе: Тезисы Всесоюзной конференции (10-12 октября 1973 г.), ч.1. – М., 1973.


## СИСТЕМА ТОНКОГО ПОДВЕДЕНИЯ ЗОНДА В ТУННЕЛЬНОМ МИКРОСКОПЕ


***Якущенко С.В., Немченко А.В.***

*Херсонский государственный университет*


Одной из сложных задач, в туннельной микроскопии, является подведение зонда на расстояние нескольких нанометров к исследуемому объекту [1]. Эту задачу сравнивают с полетом с Земли на Луну за 1 минуту, с остановкой на высоте 40м, со скоростью 23 миллиона км/час [2]. Поскольку прямой контакт зонда с поверхностью объекта приводит к повреждению острия, процесс подведения требует автоматизации. В большинстве случаев, применяют шаговые двигатели с дополнительной редукцией за счет винтов с мелкой резьбой и рычагов с большим соотношением плеч, порядка 200:1 [1].

Так или иначе, задача сводится к разработке системы управления шаговым двигателем. Система должна регулировать частоту и направление вращения двигателя, и обеспечивать его остановку при достижении заданного расстояния, о чем можно судить по появлению туннельного тока в зонде.

Разработанная схема управления шаговым двигателем состоит из трех основных блоков: генератора тактовых импульсов, реверсивного кольцевого счетчика и выходного дешифратора.

Схема генератора тактовых импульсов представлена на рис.1. Генератор, собранный на микросхеме 155ЛА3, может работать в двух основных режимах, автоматическом и ручном, определяемых переключателем S2.

В автоматическом режиме генератор выдает непрерывную последовательность импульсов. Шаговый двигатель вращается, постепенно приближая зонд к образцу. При появлении первых признаков туннельного тока, или по достижению конца резьбы ходового винта при отводе зонда, сигнал блокировки запирает логическим "0" элемент DD1.3 и останавливает работу генератора.

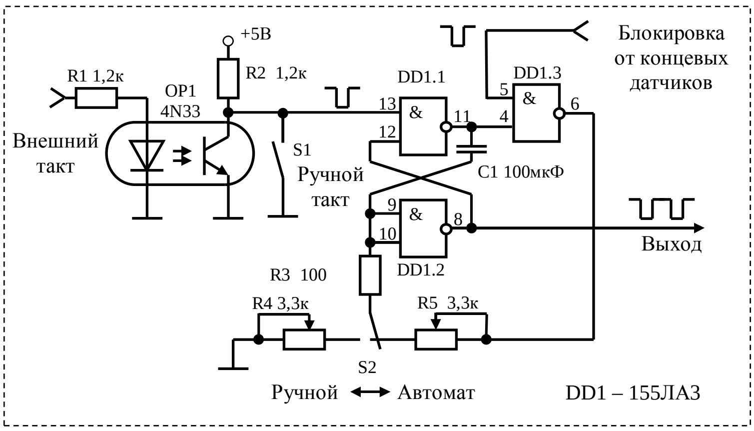



Рис.1. Генератор тактовых импульсов

В ручном режиме, нажатиями кнопки S1, можно проворачивать вал двигателя отдельными шагами, на 1/200 часть оборота, уточняя положение зонда.

Вырабатываемые генератором тактовые импульсы поступают на реверсивный кольцевой счетчик [3] (рис.2). Переключатель S3 меняет порядок чередования фаз счетчика Q1–Q4 и направление вращения двигателя. Оптроны OP1, и OP2 обеспечивает гальваническую развязку и согласование уровней сигнала при управлении системой от внешнего компьютера.

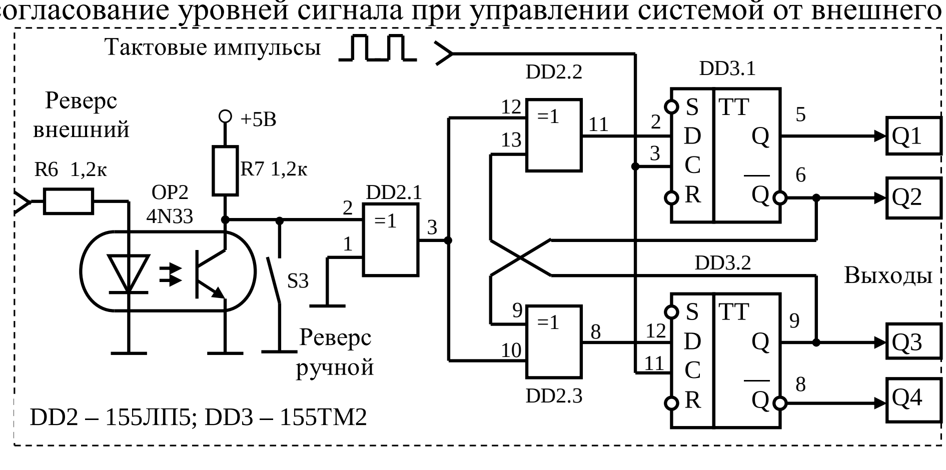



Рис.2. Кольцевой реверсивный счетчик

Дешифратор на логических элементах DD4.1 – DD4.4, микросхемы 155ЛИ1, (рис.3) преобразует парные комбинации сигналов триггеров в позиционный код управления фазами шагового двигателя.

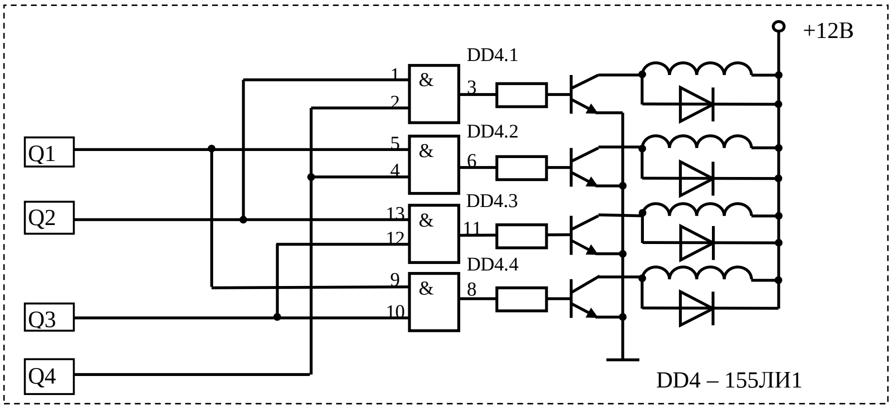



Рис.3. Выходной дешифратор и силовые ключи

В качестве ключей применялись мощные составные транзисторы КТ829А. Сопротивление базовых резисторов в нашем случае составляло 510 Ом. Для испытаний использовались двигатели от старых 5,25-дюймовых дисководов.

Разработанное устройство управления шаговыми двигателями может быть полезным не только в зондовой микроскопии, но и в робототехнике, управлении спектральными приборами и других областях автоматизации физического эксперимента. Схема не содержит дефицитных деталей и может быть легко повторена в условиях школы или научной лаборатории.

**Литература.**

1.Миронов В.Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии [Текст]: учебное пособие / В.Л. Миронов. – М.: Техносфера, 2004. – 8с.

2.Володин А.П. Основы высоковакуумной сканирующей туннельной микроскопии и спектроскопии, атомно-силовая микроскопия. [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – Режим доступа: www.mp.msisa.ru/docs/courses/6/ Volodin_lectures.pdf.

3.Лозовой А. Устройство управления шаговым электродвигателем [Текст] / А. Лозовой // Радио. – 2003. – №9. – С. 49.

## ОСНОВНІ ЕТАПИ РОЗВ’ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ З ФІЗИКИ

***Ямбур О. В.***

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

*Фізичною задачею* називають певну проблему, яка в загальному випадку розв'язується за допомогою логічних умовиводів, математичних дій та експерименту на основі законів фізики.

У методичній літературі під задачами зазвичай розуміють доцільно підібрані вправи, основне призначення яких полягає у вивченні фізичних явищ, формуванні понять, розвитку логічного мислення учнів і прищепленні їм умінь застосовувати свої знання на практиці.[1]

Існує думка, що єдиного методу розв’язання задач з фізики не існує. Можливо, що це вірно. Але загальний підхід (як система методів) до розв’язання будь-якої фізичної задачі існує.

Задачі відрізняються одна від одної за багатьма ознаками: за змістом, за способом задання, за дидактичною метою та ін. Класифікація задач за певними ознаками дозволяє раціонально здійснювати їх підбір та розробити методику їх розв'язування. Існують різні класифікації задач. Нижче наведена одна з можливих класифікацій.

<ins>За змістом:</ins>

- конкретні,
- абстрактні,
- технічні,
- історичні,

- з міжпредметним змістом,

За дидактичною метою:
- тренувальні,
- дослідницькі;
- творчі,
- контрольні.

За способом подання умови:
- текстові,
- експериментальні,
- графічні,
- задачі-малюнки

За ступенем складності:
- прості,
- складні,
- середньої складності,
- підвищеної складності,

<u>За вимогою:</u>
- на знаходження невідомого,
- на доведення,
- на конструювання,

<u>За способом розв'язування:</u>
- експериментальні,
- обчислювальні;
- графічні.

Розглянуту класифікацію задач не можна вважати досить повною, оскільки одна й та ж задача може бути віднесена до різних груп, проте вона досить зручна в застосуванні. У цю класифікацію не ввійшли також якісні задачі.[1]

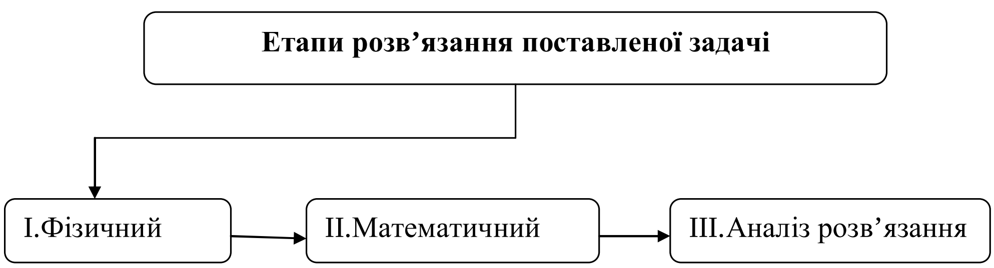
Розглянемо ще один спосіб класифікації задач. При вивченні якого-небуть фізичного явища одні фізичні явища, що характеризують це явище, можуть бути відомі, а інші – ні. Розв’язати фізичну задачу – значить відновити невідомі зв’язки, фізичні величини та ін. [2] З цього випливають дві класифікації фізичних задач. Перша заснована на відмінності методів знаходження невідомих величин, а друга – враховує зміст фізичного явища, що відбиває кожна задача.

Можливі два способи знаходження невідомих величин будь-якого фізичного явища: *експериментальний* та *теоретичний*. В експериментальному методі на досліді, шляхом вимірів визначають невідомі величини. У теоретичному методі ці невідомі величини визначають шляхом фізичного аналізу цього явища, за допомогою відповідних фізичних законів, керуючим цим явищем. З цих двох способів і випливає класифікація фізичних задач. Вони можуть бути експериментальними і теоретичними. Задачу називають *експериментальною*, якщо для її розв’язання необхідно використовувати вимірювання. Експериментальні задачі зазвичай використовують у лабораторному практикумі. *Теоретичною* фізичною задачею назвемо фізичне явище (чи сукупність явищ) із деякими відомими і невідомими фізичними величинами, що характеризують це явище, якщо таку задачу розв’язують, не використовують вимірювання. Розділимо всі фізичні задачі на два класи: *поставлені та непоставлені.*

*Непоставленою* називається задача, у якій або не забезпечена сукупність необхідних даних для її розв’язання, або не проведена її ідеалізація, або те й інше разом взяті.

*У поставленій* задачі не тільки забезпечена повнота величини і їхніх значень, необхідних для її розв’язання, але й проведений процес ідеалізації. Отже, поставлена задача завжди має розв’язок. У даній статті ми обмежимося вищенаведеною класифікацією за двома узагальненими ознаками (непоставлені та поставлені задачі).

У процесі розв’язання поставленої задачі корисно розрізняти три етапи: *фізичний, математичний і аналіз розв’язання.*



Фізичний етап починається з ознайомлення з умовою задачі та закінчується складанням замкненої системи рівнянь, до невідомих якої входять і шукані величини. Після складання замкненої системи рівнянь задача вважається фізично розв’язаною.

Математичний етап починається розв’язанням замкненої системи рівнянь і закінчується одержанням числової відповіді. Цей етап можна розділити на два наступних:

- одержання розв’язку задачі в загальному вигляді;
- знаходження числової відповіді задачі.

Розв’язавши систему рівнянь, знаходять розв’язок задачі в загальному вигляді. Виконавши арифметичні обчислення, отримують числову відповідь задачі.

На математичному етапі майже відсутній фізичний елемент. Безумовно, що математичний етап є менш важливим, ніж етап фізичний, але необхідно підкреслити, він не є другорядним. На жаль, іноді не дооцінюють роль цього етапу, вважаючи, що його взагалі можна не проводити. Якщо при розв’язанні системи рівнянь чи при перекладі одиниць, чи при арифметичному розрахунку зроблена помилка, то розв’язання задачі в цілому вважається невірним. Із точки зору практики задача розв’язана правильно тільки в тому випадку, якщо отримана її вірна й числова відповідь. Неправильно математичний етап вважати другорядним ще й тому, що після нього повинен випливати етап аналізу розв’язання. Останній етап узагалі не можна провести, якщо не отримана загальна та числова відповідь до задачі. Таким чином, для остаточного розв’язання задачі фізичний і математичний етапи її розв’язання є в основній мірі необхідними.

Після одержання розв’язку в загальному вигляді й числовій відповіді проводять етап аналізу розв’язання. На цьому етапі з’всовують, як і від яких фізичних величин залежить знайдена величина, за яких умов ця залежність здійснюється та ін. На закінчення аналізу загального розв’язку розглядається можливість постановки та розв’язання інших задач шляхом зміни та перетворення умов цієї задачі. Іноді при аналізі загального розв’язання методом теорії розмірностей установлюють правильність отриманого розв’язку. Помітимо, що зазначений метод дає лише необхідну ознаку правильності розв’язку.

При аналізі числової відповіді часто досліджують:

а) розмірність отриманої величини;

б) відповідність отриманої числової відповіді фізично можливим значенням шуканої величини;

в) при одержанні багатозначної відповіді відповідність отриманих відповідей умовам задачі.

Аналіз розв’язання задачі певною мірою є творчим процесом, і тому його метод (викладений вище) не повинен бути дуже жорстким і може містити в собі (у залежності від умов задачі) і низку інших елементів. Аналіз розв’язання тісно зв’язаний з методом постановки задачі.

Система етапів розв’язання поставленої фізичної задачі важлива не сама по собі. Одного знання цієї системи ще не достатньо для розв’язання задач. Особливість системи етапів полягає в тому, що вона безпосередньо зв’язана з проблемою системи методів розв’язання з фізики. Справа в тому, що на кожному етапі, той хто розв’язує задачу, повинен здійснювати відповідну цьому етапу самостійну діяльність. Часто говорять, що для того, щоб навчитися розв’язувати задачі з фізики, необхідно розв’язувати їх самостійно. Але якщо не ознайомити студента з загальними способами (методами) його діяльності, то він буде виконувати роботу методом проб і помилок. Звідси випливає необхідність у системі загальних методів для проведення всіх етапів розв’язання довільної задачі з фізики як способів самостійної діяльності того, хто цю задачу розв’язує. Отже, система загальних методів повинна мати такі властивості:

а) вона повинна бути універсальною, тобто застосовуватися до розв’язання будь-якої задачі з загального курсу фізики;

б) вона повинна охоплювати всі етапи розв’язання довільної задачі.

У результаті аналізу проведення кожного етапу розв’язання задачі з фізики можна запропонувати наступну схему системи загальних методів [3]:


Необхідно відзначити, що ніякий метод, узятий окремо, сам по собі не є універсальним. Кожен метод має сенс і виявляє свою найбільшу силу тільки в системі методів. Остання ж не завжди автоматично гарантує Розі'якання задачі. Іноді задача може бути Розі'язана й без методів («інтуїтивно»). Але розв'язки задач будуть отримані набагато частіше й швидше, якщо діяти згідно з цими методами.

**Висновок.** Система загальних методів – це не догма, а керівництво до самостійної діяльності при розв'язанні задач з фізики, це система розумних порад, а не інструкція. Для проведення кожного етапу при розв'язанні задачі можуть бути використані відповідні методи, що повинні допомогти студентам успішному розв'язанню фізичних задач.

**Література.**

1.http://www.fizmet.org.ua/L9.htm

2.Беликов Б.С. Решение задач по физике. Общие методы. – М.: Высш. школа, 1986. – 256 с.

3. Гордієнко Т.П. Питання класифікації задач з фізики у вищій школі / Вісник Чернігівського державного педагогічного університету ім. Т.Г. Шевченка. Випуск 30. Серія: педагогічні науки: Збірник наук. праць – Чернігів: ЧДПУ, 2005. – С.62-65.

# РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ У ВУЗІ

## АЛГЕБРАЇЧНИЙ МЕТОД РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ НА ПОБУДОВУ

***Березінська Г. М., Григор'єва В. Б.***
*Херсонський державний університет*

Однією з найважливіших проблем у загальній конструктивній теорії є встановлення критерію, що дозволяє відповісти на запитання: чи можна циркулем та лінійкою побудувати той або інший геометричний об'єкт, виходячи з даних об'єктів. При цьому істотно відзначити, що задача про можливість розв'язання ставиться тільки в тому випадку, коли фігура $F_0$, яку варто побудувати , існує як деякий геометричний об'єкт [1].

Метод, яким ми будемо користуватися при розв'язування зазначеної вище проблеми, полягає в тому, що задача побудови геометричного об'єкта переводиться на мову алгебри, і проблема можливості розв'язання задачі формулюється в алгебраїчних термінах. Це дозволяє, користуючись нескладним поняттям теорії числових полів, вирішити відповідну алгебраїчну задачу, що, власне кажучи, приводить до розв'язання зазначеної вище проблеми конструктивної геометрії [2].

Мета роботи полягає у розкритті основних особливостей застосування алгебраїчного методу при розв'язуванні задач на побудову. Предметом дослідження виступає теорія побудов на геометричній площині, об'єктом дослідження – безпосередньо алгебраїчний метод.

У роботі розглянуто основні етапи розв'язування конструктивних задач алгебраїчним методом, визначенні найпростіші побудови, що дають змогу розв'язувати геометричні задачі зведенням до поступового виконання їх, а також доведено основні критерії можливості застосування цього методу до конструктивних задач. Крім того, в роботі наведені приклади розв'язування задач на побудову алгебраїчним методом та розроблена система вправ з даної теми.

Сутність алгебраїчного методу заклечається в наступному. Розв'язування задач на побудову зводять до побудови деякого відрізка (або декількох відрізків). Довжину шуканого відрізка виражають через довжини відомих відрізків за допомогою формули. Після чого будують відрізок за допомогою отриманої формули.

Нехай дано відрізки $\overline{a}, \overline{b}, \overline{c}, \ldots \overline{l}$; нехай $a, b, c...l$ - їх довжини при обраній мірі виміру. Потрібно побудувати за допомогою даних інструментів відрізок $\overline{y}$, довжина якого $y$ при цій же мірі виміру виражається через довжини $a, b, c...l$ даних відрізків заданих формулою:

$$y = f(a, b, c..l).$$

Говоримо в таких випадках коротко, що будуємо вираз $f(a, b, c...l)$. У якості даних інструментів у цьому розділі будемо мати на увазі циркуль та лінійку. Далі припускаємо, що функція $f(a, b, c...l)$, що задає довжину шуканого відрізка через довжини даних відрізків, розглядається для таких значень додатних аргументів, при яких вона матиме сенс та буде додатною .

У курсі геометрії розглядають побудови циркулем та лінійкою відрізків, які задано деякими найпростішими формулами. Наприклад:

1. $x = a + b$
2. $x = na$ , де $n$ - натуральне число.
3. $x = \frac{n}{m} a$ ( $n$ та $m$ – натуральні числа) .
4. $x = \frac{ab}{c}$ (побудова відрізка, четвертого пропорційна трьом даним відрізкам ).

Крім цього розглядаються відрізки, які виражаються за допомогою операції добування кореня :

1. $x=\sqrt{ab}$ (побудова середнього пропорційна двом даним відрізкам).

2. $x=\sqrt{a^2+b^2}$

3. $x=\sqrt{a^2-b^2}$ $(a>b)$.

Усі алгебраїчні вирази, із побудовою яких ми зустрічалися вище, володіють загальною властивістю : вони є о д н о р і д н и м и.

Користуючись означенням однорідної функції, неважко виділити деякі класи алгебраїчних виразів, які можуть бути побудовані за допомогою циркуля та лінійки.

1. За допомогою циркуля та лінійки можна побудувати однорідний алгебраїчний вираз 1-го виміру , які побудовані із довжин даних відрізків виключно за допомогою множення та ділення . Загальний вигляд такого виразу : $x=\frac{a_1 a_2\cdots a_n}{b_1\cdot b_2\cdots b_{n-1}}$, де $a_1 a_2\cdots a_n$, $b_1\cdot b_2\cdots b_{n-1}$ довжини даних відрізків . Задача зводиться до послідовного виконання побудов за формулами : $x=\frac{a_1a_2}{b_1}, x=\frac{x_1a_3}{b_2}, x_{n-2}=\frac{x_{n-3}a_{n-1}}{b_{n-2}}, x=\frac{x_{n-2}a_n}{b_{n-1}}$, тобто до побудов четвертих пропорційних відрізків до кожного із трьох даних відрізків.

Зокрема, завжди можна побудувати циркулем та лінійкою відрізки, задані формулами виду:

$x=\frac{a^n}{b^{n-1}}$ та $x=\frac{a_1^{a_1}\cdot a_2^{a_2}\cdots a_k^{a_k}}{b^{n-1}}\cdot(a_1+...+a_k=n)$.

2. Нехай $\overline{a}$, $\overline{b}$, $\overline{c}$, $\bar{l}$ - данні відрізки , $P_{n+1}(a,b,c,...,l)$ та $P_n(a,b,c,...,l)$ - однорідні многочлени (із раціональними коефіцієнтами ) від $a,b,c,...,l$ виміру відповідно *n + 1* та *n*. Циркулем та лінійкою можна побудувати відрізок, заданий формулою: $x=\frac{P_{n+1}(a,b,c,...,l)}{P_n(a,b,c,...,l)}$.

Циркулем та лінійкою завжди можна побудувати вираз виду $x=\sqrt{R_2(a,b,...,l)}$, де підкорінний вираз – однорідний раціональний вираз 2 – го виміру з раціональними коефіцієнтами. У деяких випадках (наприклад, при креслені кривих, заданих рівняннями) доводиться будувати алгебраїчні вирази, яку не є однорідними першого виміру.

Побудову довільного виразу від *n* аргументів можна завжди звести до побудови деякого однорідного виразу першого виміру від *n+1* аргументів, якщо ми володіємо відрізком довжиною 1.

Тому задача зводиться до побудови відрізка за допомогою формули :

$$y=e\cdot f(\frac{a}{e},\frac{b}{e},...,\frac{l}{e}).$$

Права частина цієї рівності – однорідна функція 1 – го виміру від довжин відрізків $\overline{a}$, $\overline{b}$, $\overline{c}$, … $\bar{l}$ та $\bar{e}$. Якщо ми побудуємо відрізок $\bar{y}$ за цією формулою, то він і буде шуканим.

Існує критерій, який дозволяє вияснити чи можна відрізок, заданий формулою, побудувати за допомогою циркуля та лінійки.

Т е о р е м а. Для того щоб циркулем та лінійкою можливо було побудувати відрізок, довжина якого задається додатною функцією довжин даних відрізків, необхідно і достатньо, щоб довжину шуканого відрізка можна було виразити через довжини даних відрізків за допомогою скінченого числа основних дій.

**Література.**

1.Великина П.Я. Сборник задач по геометрии. – М.: Просвещение, 1971. - 236 с.

2.Кушнір І.А. Методи розв’язвння задач з геометрії: Кн. для вчителя. – К.: Абрис, 1994. – 464 с.

3.Шафаревич И.Р. Основы алгебраической геометрии. / Успехи метаматических наук. – 24, №6. – 1989. – С.14-25 .

# ЧИСЛА РАЦІОНАЛЬНІ ТА ІРРАЦІОНАЛЬНІ

***Бондаренко О.В., Котова О.В.***
*Херсонський державний університет*

Поле дійсних чисел є основною числовою системою сучасної математики. Класична теорія чисел займалася в основному цілими та раціональними числами. Метрична теорія чисел, як розділ сучасної теорії чисел, має справу з дійсними числами і в останні десятиліття бурхливо розвивається. Для побудови теорії дійсних чисел, слідуючи Кантору Г., використовуються різні системи подання та зображення чисел. Кожна система числення має свій алфавіт (набір цифр), який використовується для символічного зображення числа. Він може бути як скінченним, так і нескінченним[4; С.128 – 132]. Практично в усіх системах ірраціональні числа зображаються нескінченною кількістю цифр без періода. Виконувати дії над ірраціональними числами в такій формі непросто.

Множина раціональних чисел Q визначається як множина нескоротних дробів із цілим чисельником і натуральним знаменником: $\mathrm{Q} = \left\{ \frac{m}{n}, m \in \mathrm{Z}, n \in \mathrm{N} \right\}$. Або як множина розв'язків рівняння $nx = m$, $m \in \mathrm{Z}$, $n \in \mathrm{N}$, тобто *n* – натуральне число, *m* – ціле число[3; С.33 – 34].

Ірраціональні числа – числа, що не є *раціональними*, тобто не є відношенням цілих чисел. Таким чином, ірраціональні числа утворюють множину $\mathrm{I} = \mathrm{R} \setminus \mathrm{Q}$. Геометрично ірраціональне число виражає собою довжину відрізка, неспівмірного з відрізком одиничної довжини. За легендою, піфагорейці відкрили несумірність деяких геометричних величин, але оскільки це суперечило їх філософії, цілком побудованій на натуральних числах, вони утримували це відкриття у найсуворішій таємниці.

Раціональні числа при записі їх у десятковий дріб мають періодично повторювану частину. Наприклад, $\frac{1}{3} = 0,(3)$, де (3) означає, що трійка повторюється нескінчену кількість раз, довжина періоду — один. $\frac{22}{7} = 3,(142857)$, довжина періоду — шість. Періодичність дробу можна вважати за *критерій належності числа до раціональних чисел*. При розкладанні ірраціональних чисел у десятковий дріб не спостерігається такої періодичності. Наприклад, відомо, що число пі $\pi = 3{,}1415926...$ – ірраціональне, і навіть трансцендентне[3; С.12 – 13]. Тому, хоча в його десятковому записі окремі цифри та комбінації цифр повторюються, не існує групи цифр, яка б утворювала період.

Термін "раціональне" число походить від латиноамериканського слова *ratio* – відношення, яке є перекладом грецького слова "логос". Числа, що виражають відношення неспівмірних величин, були названі ще в давні часи ірраціональними, тобто нераціональними (по-грецьки "алогос"). Твердження Піфагора про те, що всі речі є числа, відображало метафізичні уявлення стародавніх греків. Всесвіт є місцем гармонії, а гармонію, в свою чергу, можна описати відношенням натуральних чисел[1; С.18-36]. Так поєднання двох звуків, відношення частот яких є раціональне число, дає приємне для вуха звучання. Відкриття того, що довжина діагоналі квадрата зі сторонами довжиною 1, тобто $\sqrt{2} = 1{,}4142135$ ( перше знайдене *ірраціональне число*), не є раціональним числом, призвело до глибокої кризи давньогрецької математики. Криза полягала в усвідомлені факту існування математичних величин, які не можуть бути виражені числами. Але ті самі математичні величини можуть бути виражені через геометричні побудови. Як наслідок — давньогрецька математика відмовилась від алгебраїчного підходу, на користь геометричного[3; С.9 – 12]. У V-VI ст. римські автори Капела і Касіодор перекладали ці терміни на латинь словами "*rationalis*" і “*irrationalis”*. Термін “сумірний” (commensurabilis) ввів в першій половині VI ст. інший римський автор – Боецій.

Старогрецькі математики класичної епохи користувалися лише раціональними числами (вірніше цілими, дробами і додатними). У своїх “Початках” Евклід викладає учення про ірраціональності чисто геометрично[2; С.66].

Математики Індії, Близького і Середнього Сходу, розвиваючи алгебру, тригонометрію і астрономію, не могли обійтися без ірраціональних величин, які, проте, тривалий час не визнавали за числа[2; С.78 – 82]. Греки називали ірраціональну величину, наприклад, корінь з квадратного числа, “алогос” – невимовне словами, а пізніше європейські перекладачі з арабського на латинь перевели це слово латинським словом *surdus* – глухий. У Європі термін *surdus* – глухий вперше з'явився в середині XII ст. в Герарда Кремонського, відомого перекладача математичних праць з арабського на латинь, потім в італійського математика Леонардо Фабоначчі і інших європейських математиків, аж до XVIII ст. Проте вже в XVI ст. окремі учені, в першу чергу італійський математик Рафаель Бомбеллі і нідерландський математик Симон Стевін вважали поняття ірраціонального числа рівноправним з поняттям раціонального числа. Стевін писав: “Ми приходимо до висновку, що не існує жодних абсурдних, ірраціональних, неправильних, нез'ясовних або глухих чисел, але що серед чисел існує така досконалість і згода, що нам треба роздумувати дні і ночі над їх дивною закономірністю.”

Ще до Бомбеллі і Стевіна багато учених країн Середнього Сходу в своїх працях вживали ірраціональні числа як повноправні об'єкти алгебри. Більш того, коментуючи “Початки” Евкліда і досліджуючи загальну теорію відношення Евдокса, Омар Хайям вже на початку XII ст. теоретично розширює поняття числа до позитивного дійсного числа. У тому ж напрямі багато було зроблено найбільшим математиком XIII ст. ат-Тусі[4; С.91 – 92].

Математики і астрономи Близького і Середнього Сходу услід за астрономами древнього Вавілона і епохи еллінізму широко користувалися шестидесятирічними дробами, арифметичні дії з якими вони називали “арифметикою астрономів”[2; С.26 – 31]. По аналогії з шестидесятирічнимі дробами самаркандський учений XV ст. ал-Каші в роботі “Ключ арифметики” ввів десяткові дроби якими він користувався для підвищення точності винесення з-під кореня. Незалежно від нього по такій же дорозі йшов той, що відкрив в 1585р. десяткові дроби в Європі Симон Стевін, який в своїх “додатках до алгебри” (1594р.) показав, що десяткові дроби можна використовувати для нескінченно близького наближення до дійсного числа[2; С.39 – 42]. Таким чином, вже в XVI ст. зародилася ідея про те, що природним апаратом для введення і обгрунтування поняття ірраціонального числа є десяткові дроби. Поява “Геометрії” Декарта полегшила розуміння зв'язку між виміром будь-яких відрізків (і геометричних величин взагалі) і необхідності розширення поняття раціонального числа. На числовій осі ірраціональні числа, як і раціональні, зображаються крапками. Це геометричне тлумачення дозволило краще зрозуміти природу ірраціональних чисел і сприяло їх визнанню.

У сучасних учбових посібниках основа визначення ірраціонального числа спирається на ідеї ал-Каші, Стевіна і Декарта про виміри відрізків і про нескінченне наближення до шуканого числа за допомогою нескінченних десяткових дробів. Проте обґрунтування властивостей дійсних чисел і повна їх теорія була розроблена лише в XIX ст..

**Література.**

1.Бородін О.І. Історія розвитку поняття про число і системи числення. – Київ: ”Радянська школа”. 1968 р. – 115с.

2.Глейзер Г.И. История математики в школе. Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1981. – 239с.

3.Нивен А. Числа рациональные и иррациональные / Нивен Айвен; Пер.с англ.В.В.Сазонова; Под ред.И.М.Яглома. – М.: «Мир», 1966. – 199с.

4.Выгодский М.Я. Справочник по элементарной математике-Москва: Издательство “Наука”, 1966.—424с.

# РУХИ І РОДУ ГЕОМЕТРИЧНОЇ ПЛОЩИНИ

***Братищенко А. В., Григор'єва В. Б.***
*Херсонський державний університет*

В ряді навчальних дисциплін, що складають в сукупності курс математики, геометрія грає особливо важливу роль. Ця роль визначається і відносною складністю геометрії у порівнянні з іншими предметами математичного циклу, і видатними значеннями цього предмету для підвищення загальної математичної культури учнів, і великим значенням геометрії для вивчення оточуючої нас дійсності. Однією з провідних ідей в геометрії є ідея перетворення [1]. Ідея перетворень є однією з провідних у сучасній математичній науці і в різних галузях її застосувань. Вона тісно пов'язана з ідеями відображень [1], які широко використовуються в практиці (архітектура, геодезія тощо) та функцій, оскільки функціональна залежність встановлює співвідношення між числовими значеннями величин, а геометричні перетворення дозволяють знайти зв'язок між різними геометричними фігурами. Перетворення площини широко використовують в курсі планіметрії при введенні нових понять, доведень теорем, розв'язуванні задач на побудову тощо [3]. Саме цією актуальністю даного питання обумовлено вибір теми роботи та визначений її практичний напрямок.

Мета роботи полягає у розкритті основних властивостей рухів І роду та розкритті питання стосовно застосування цих перетворень до розв'язування задач.

Предметом дослідження виступає теорія геометричних перетворень, об'єктом дослідження – безпосередньо рухи І роду геометричної площини.

В роботі розглянуто основні властивості рухів І роду, визначена їх аналітична характеристика, а також розглянуті найбільш важливі приклади таких рухів. Крім того, в роботі наведені приклади розв'язування задач на рухи І роду та розроблена система вправ з даної теми.

Під рухом розуміють перетворення площини, при якому зберігається відстань, тобто відстань між будь-якими двома точками $A$ і $B$ площини рівна відстані між її образами $A'$ і $B'$, тобто $AB = A'B'$.

Рух має такі властивості: він переводить пряму в пряму, а паралельні прямі - в паралельні прямі; півплощину з границею $a$ в півплощину з границею $a'$, де $a'$ - образ прямої $a$; промінь в промінь, кут – в кут; взаємоперпендикулярні прямі у взаємоперпендикулярні прямі; рух зберігає просте відношення трьох точок прямої, відношення «знаходиться між».

Вивчаючи тему «Рух», ми зустрічаємось з поняттям орієнтації базису. Тобто говорять, що базиси $R = (O, A, B)$ і $R' = (O', A', B')$ однаково орієнтовані (протилежно орієнтовані) якщо базиси $O\vec{A}$, $O\vec{B}$ і $O'\vec{A}'$, $O'\vec{B}'$ однаково орієнтовані (протилежно орієнтовані). Виходячи з цього, рухи поділяють на рухи першого роду та рухи другого роду відповідно.

Розглянемо більш детально рухи першого роду. Їх класифікують на:

1. Рух, що має більше ніж одну нерухому точку. Нехай A і B – дві нерухомі точки руху g. Тоді промінь AB переходить в себе, то користуючись лемою про те, що якщо рух g промінь h переводить в себе, то g або тотожне відображення, або відображення прямої p, що містить промінь h, можна стверджувати, що g або тотожне перетворення, або осьова симетрія. Але осьова симетрія – рух другого роду, тому g - тотожне перетворення.

2. Рух, що має лише одну нерухому точку. Оберемо ортонормований базис $(O, E_1, E_2)$, так, щоб точка $O$ була нерухомою точкою, і запишемо аналітичний вираз цього руху:

$$x' = x\cos\alpha - y\sin\alpha, \quad y' = x\sin\alpha + y\cos\alpha.$$

Так як g не є тотожнім перетворенням, то $\alpha \neq 0$. Тому ми можемо зробити висновок, що g – обертання навколо точки O на кут $\alpha$. При $\alpha = \pi$ або $\alpha = -\pi$ перетворення g – центральна симетрія з центром в точці O. Зауважимо, що якщо $-\pi < \alpha < \pi$, то g не має інваріантних прямих, а у випадку $\alpha = \pi$ або $\alpha = -\pi$ - нескінченну множину інваріантних прямих; інваріантними будуть ті і тільки ті прямі, які будуть проходити через точку O.

3. Рух g не має нерухомих точок. Користуючись лемою про те, що якщо рух g не має жодної інваріантної точки, то він має хоча б одну інваріантну пряму, маємо право стверджувати, що існує хоча б одна інваріантна пряма $l$. Нехай О – деяка точка цієї прямої, $O_1 = g(O),\ O_2 = g(O_1)$. Точки $O, O_1$ і $O_2$ лежать на прямій $l$ і попарно різні, так як g не має нерухомих точок (якщо допустити, що точки $O$ і $O_2$ співпадають, тоді середина відрізка $OO_1$ була б нерухомою точкою, що неможливо).

Оберемо ортонормований базис $(O, E_1, E_2)$ так, щоб $E_1 \in l$. Нехай в цьому базисі точка $O_1$ має координати $O_1(a,0)$. Так як $OO_1 = O_1O_2$, то $O_2$ має координати $(2a,0)$.

Припустимо, аналітичний вираз руху g в базисі $(O, E_1, E_2)$ має вигляд:

$$x' = x\cos\alpha - y\sin\alpha + x_0,\quad y' = x\sin\alpha + y\cos\alpha + y_0.$$

Так як $O = g(O_1),\ O_2 = g(O_1)$, то $x_0 = a,\ y_0 = 0,\ \cos\alpha = 1,\ \sin\alpha = 1,$ тому дані формули приймають вигляд:

$$x' = x + a,\quad y' = y.$$

Звідси слідує, що g – паралельне перенесення на ненульовий вектор $\vec{p}(a,0)$. Дійсно, якщо $M(x, y)$ - довільна точка, а $M'(x', y')$ - її образ, то з формул

$$x' = x\cos\alpha + y\sin\alpha + x_0,$$

$$y' = x\sin\alpha - y\cos\alpha + y_0,$$

отримуємо: $M\vec{M}' = \vec{p}$. Будь-яка пряма, паралельна вектору $\vec{p}$, є інваріантною прямою паралельного перенесення. Інших інваріантних прямих немає.


**Література.**

1.Аргунов Б. И., Балк М. Б. Элементарная геометрия. – М.: Просвещение,
2.1986. – 483 с.
3.Жаров В. А., Марголите П. С., Скопец З. А. Вопросы и задачи по
4.геометрии. – М.: Наука, 1975. – 216 с.
5.Саранцев Г. И. Сборник задач на геометрические преобразования. – М.:
6.Наука,1981. – 234 с.


## УЗАГАЛЬНЕНЕ РЕЗОЛЬВЕНТНЕ РІВНЯННЯ ДЛЯ ЗБУРЕНОГО ОПЕРАТОРА


***Дімітрова Ю.М., Плоткін Я.Д.***

*Херсонський державний університет*


Актуальність теми полягає в тому, що результати роботи можна застосувати до розв'язання лінійних, збурених на спектрі задач, як алгебраїчних, так і диференціальних.

Основною метою роботи є дослідження деяких умов побудови узагальнено-обернених матриць та застосування узагальнено-обернених операторів до побудови лоранівських розкладів обернених операторів до операторів, збурених на спектрі.

Нехай А – лінійний обмежений оператор, що діє у банаховому просторі $\mathcal{H}$. Такий оператор має резольвенту $R_\lambda(A) = (A - \lambda I)^{-1}$, що задовольняє резольвентному рівнянню

$$R_\lambda(A) - R_\mu(A) = (\lambda - \mu)R_\lambda(A)R_\mu(A).$$

Нехай також $B_i, i = \overline{1,\infty}$ –лінійні обмежені оператори, що діють у банаховому просторі $\mathcal{H}$.

Оператор

$$A(\varepsilon) = A - \varepsilon B_1 - \varepsilon^2 B_2 - \cdots$$

назвемо збуреним оператором. При цьому будемо вважати, що для достатньо малих $\varepsilon$ він має обернений обмежений оператор:

$$R(\varepsilon) = A^{-1}(\varepsilon).$$

Цей оператор назвемо узагальненою резольвентою оператора A.

**Теорема 1**. Якщо рівняння

$$A\varphi_0 = 0,$$

$$A\varphi_1 = B_1\varphi_0,$$

$$A\varphi_2 = B_1\varphi_1 + B_2\varphi_0,$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$A\varphi_{r-1} = B_1\varphi_{r-2} + B_2\varphi_{r-3} + \cdots + B_{r-1}\varphi_0,$$

мають розв'язки, а рівняння

$$Ax = B_1\varphi_{r-1} + B_2\varphi_{r-2} + \cdots + B_r\varphi_0,$$

розв'язку не має, то

$$R(\varepsilon) = \sum_{k=-r}^{\infty} \varepsilon^k T_k$$

**Теорема 2.** Резольвента $R(\varepsilon)$ задовольняє «узагальненому» резольвентному рівнянню

$$R(\lambda) - R(\mu) = \sum_{k=1}^{\infty} (\lambda^k - \mu^k) R(\lambda) B_k R(\mu)$$

Для доведення цієї теореми ми використали таку рівність:

$$R(\lambda) - R(\mu) = R(\lambda)A(\mu)R(\mu) - R(\mu)A(\lambda)R(\lambda)$$

**Теорема 3.** Коефіцієнти лоранівського розкладу

$$R(\varepsilon) = \sum_{k=-r}^{\infty} \varepsilon^k T_k = \frac{T_{-r}}{\varepsilon^r} + \cdots + \frac{T_{-1}}{\varepsilon} + T_0 + \varepsilon T_1 + \varepsilon^2 T_{2+\ldots}$$

задовольняють співвідношенням

$$\sum_{k=1}^{\infty} \sum_{i=0}^{k-1} T_{n-i} B_k T_{m+i-k+1} = [s(n) + s(m) - 1] T_{n+m-1}, \qquad (*)$$

де $s(n) = \begin{cases} 1, \text{ якщо } n \geq 0, \\ 0, \text{якщо } n < 0. \end{cases}$

Доведення.

Маємо

$$T_k = \frac{1}{2\pi i} \int_{\Gamma} z^{-k-1} R(z)\, dz, \qquad (1)$$

де $\Gamma$ – деякий замкнутий навколо нуля контур, всередині якого і на якому немає, крім нуля, особливих точок $R(\lambda)$. Нехай $\Gamma_1$ і $\Gamma_2$ – два замкнутих навколо нуля контури, що не перетинаються та мають вищевказану властивість, при чому контур $\Gamma_1$ лежить всередині контуру $\Gamma_2$. Підставивши (1) в $(*)$ та врахувавши резольвент не рівняння, отримаємо:

$$\sum_{k=1}^{\infty}\sum_{i=0}^{k-1} T_{n-i}\, B_k T_{m+i-k+1} =$$

$$= \left(\frac{1}{2\pi i}\right)^2 \sum_{k=1}^{\infty}\sum_{i=0}^{k-1} \int_{\Gamma_2}\int_{\Gamma_1} z^{-n+i-1} s^{-m-i+k-2} R(z) B_k R(s)dzds =$$

$$= \left(\frac{1}{2\pi i}\right)^2 \int_{\Gamma_2}\int_{\Gamma_1} z^{-n-1} s^{-m-1} \sum_{k=1}^{\infty}\sum_{i=0}^{k-1} z^i s^{k-i-1}\, R(z) B_k R(s)dzds =$$

$$= \left(\frac{1}{2\pi i}\right)^2 \int_{\Gamma_2}\int_{\Gamma_1} \frac{z^{-n-1} s^{-m-1}}{z-s} \sum_{k=1}^{\infty} (z^k - s^k) R(z) B_k R(s)dzds =$$

$$= \left(\frac{1}{2\pi i}\right)^2 \int_{\Gamma_2}\int_{\Gamma_1} \frac{z^{-n-1} s^{-m-1}}{z-s} \big(R(z) - R(s)\big) dzds =$$

$$= \left(\frac{1}{2\pi i}\right)^2 \left[\int_{\Gamma_2} z^{-n-1} R(z)dz \int_{\Gamma_1} \frac{s^{-m-1}}{z-s} ds - \int_{\Gamma_2} z^{-n-1} dz \int_{\Gamma_1} \frac{s^{-m-1}}{z-s} R(s)ds\right] =$$
$$= [s(n) + s(m) - 1] T_{n+m-1}.$$

Теорему доведено.

Результати дослідження можна використовувати при розв'язуванні конкретних задач математичної фізики, квантової механіки та теорії випадкових процесів.

**Література.**

1.Гихман И.И., Скороход А.В. Теория случайных процессов. – М.:Просвещение, 1971. – 664с.

2.Найфэ А.Х. Методы возмущений. – М.:Мир, 1976. – 455с.

3.Плоткин Я.Д. Обобщенное обращение операторов и асимптотический анализ сингулярно возмущенной двухточечной краевой задачи в банаховом пространстве. – К.:Институт математики АН УССР, 1985. – 35с.

4.Плоткин Я.Д., Турбин А.Ф. Обращение возмущенных на спектре линейных операторов. – УМЖ, т.23, №2, 1971. – с.168-176

## ПРОСТІ ЧИСЛА ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЇХ РОЗПОДІЛУ В НАТУРАЛЬНОМУ РЯДІ

***Драненко В.С., Колеснік С.Г.***
*Херсонський державний університет*

**Актуальність дослідження.** Математика вважається наукою дедуктивною. Але й індукція відіграла велику роль, причому не так звана повна індукція, а індукція заснована на спостереженні великої кількості випадків, що ведуть від них до загальних теорем. Особливо це відноситься до вивчення простих чисел, де саме таким шляхом було відкрито багато важливих теорем, доведення яких були знайдені набагато пізніше. Але цей шлях часто приводить до помилкових припущень. Відомі також різні припущення, які для багатьох частинних випадків перевірені, але досі невідомо, чи істинні вони, чи хибні. До поняття простих чисел приводять вже найпростіші задачі, які виникають у зв'язку з такою елементарною задачею, як множення натуральних, тобто цілих додатних чисел. Тому найважливішим питанням теорії чисел є визначення того, чи є довільне число простим, чи ні.

У випадку,якщо воно складене,то як знайти його нетривіальний дільник, скільки існує п ростих чисел та розглянути методи розподілу простих чисел у натуральному ряді.

У зв'язку з актуальністю таких задач основною **метою** дослідження є питання про прості числа та методи їх розподілу в натуральному ряді, а саме: основні положення теорії простих чисел, розкладання простого числа на суму та різницю двох квадратів, які з чисел Ферма та Мерсенна є простими, метод Дирихле простих чисел у натуральному ряді, зображення простих чисел квадратичними формами.

У результаті дослідження встановлено:

- серед простих чисел тільки просте число 2 і прості числа виду $4k + 1$ розкладаються на суми двох квадратів натуральних чисел, причому кожне з них дає тільки єдиний розклад;
- кожне непарне просте число можна представити у вигляді різниці двох квадратів натуральних чисел і до того ж єдиним способом;
- кожне ціле число можна представити нескінченним числом способів у вигляді $x^2 + y^2 + z^2$, де $x,y,z$ – натуральні числа;
- жодне просте число, крім числа 2 не є сумою двох кубів натуральних чисел;
- просте число $p$ є різницею двох кубів натуральних чисел (і до того ж послідовних) чисел, тоді і тільки тоді, коли воно має вигляд $3x(x_1) + 1$, де $x$ - натуральне число, $x$ $_1$.
- якщо $n$ – натуральне число, то рівняння $p^n + q^r$ не має розв'язків в простих числах $p,q$ і $r$.
- функція $\pi(x)$, яка є найважливішою характеристикою розподілу простих чисел у натуральному ряді обчислюється за формулою
- $$\pi(x) \approx \frac{x}{\ln x - 1{,}08366}.$$
- асимптотичний закон розподілу простих чисел
- $$\lim_{x\to\infty}\left[\pi(x) : \frac{x}{\ln x}\right] = 1$$
- теорема Дирихле. Простих чисел виду $4n + 1$ – незчисленна множина.

Алгебраїчні методи останнім часом широко використовуються в теорії чисел. Цьому сприяв розвиток такого загального алгебраїчного питання як поле, сама поява якого багато в чому стимулювалась задачами теорії чисел. Але і до нашого часу є невирішеними ряд проблем, наприклад:

1.Проблема Гольдбаха (*перша проблема Ландау*):довести або спростувати, що кожне парне число, більше двох, може бути представлено у вигляді суми двох простих чисел, а кожне непарне число, більше 5, може бути представлено у вигляді суми трьох простих чисел.

*2.Друга проблема Ландау*: чи нескінченна множина «простих близнюків» — простих чисел, різниця між якими дорівнює 2?

*3.Гіпотеза Лежандра* (*третя проблема Ландау*) чи вірно, що між $n^2$ і $(n+1)^2$завжди знайдеться просте число?

*4.Четверта проблема Ландау*: чи нескінченна множина простих чисел виду $n^2+1$?

Відкритою проблемою є також існування нескінченної кількості простих чисел у багатьох числових послідовностях, включаючи числа Фібоначчі, числа Ферма і т. д.

**Література.**

1.Айерлэнд К., Роузен М. Классическое введение в современную теорию чисел: Пер. с англ. – М.: Мир, 1987. – 416 с.

2.Бухштаб А.А. Теория чисел. – М.: Учпедгиз, 1960. – 396 с.

3.Венков Б.А. Избранные труды. Исследования по теории чисел. – Л.: «Наука», 1981. – 448 с.

4.Грибанов В.У., Титов П.И. Сборник упражнений по теории чисел. М.: Просвещение, 1964.

5.Серпинский В. 250 задач по элементарной теории чисел. – М.: «Просвещение», 1968. – 142 с.

## УЗАГАЛЬНЕНО-ОБЕРНЕНА МАТРИЦЯ ТА ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ ДО ОБЧИСЛЕННЯ ІНТЕГРАЛІВ ВІД ФУНКЦІЙ, ЩО ЗАЛЕЖАТЬ ВІД МАТРИЦЬ

***Дудукаленко Т.М. , Плоткін Я.Д.***
*Херсонський державний університет*

Нехай N(A) і N($A^*$) простори нулів відповідно квадратних матриць A і $A^*$.

Припустимо, що dim N(A)=1. Тоді так як A є квадратна матриця, то і dim N($A^*$)=1. Вектор $\varphi_0 \in$ N(A) утворює жорданів ланцюг $\varphi_0, \varphi_1, \ldots \varphi_{k-1}$ довжини k, якщо

$$A\varphi_0 = 0; \quad A\varphi_1 = \varphi_0; \quad A\varphi_k = \varphi_{k-1}; \tag{1}$$

і рівняння $Ax = \varphi_k$ не має розв'язків.

Так як A- квадратна матриця, то і $\psi_0 \in$ N($A^*$) утворює жордановий ланцюг $\psi_0, \psi_1, .. \psi_{k-1}$ довжини k, то

$$A^*\psi_0 = 0; \quad A^*\psi_1 = \psi_0; \quad A^*\psi_k = \psi_{k-1}; \tag{2}$$

і рівняння $Ax = \psi_{k-1}$ розв'язків не має. [2]

Елементи жордановий ланцюгів можна вибрати єдиним чином так, що

$$(\psi_0, \varphi_i) = 0, \quad \text{де } i=0, k-1; \quad (\psi_i, \varphi_0) = 0 \quad \text{де } i=0, k-1; \quad (\psi_0, \varphi_k) = 1, \quad (\psi_0, \varphi_k) = 1. \tag{3}$$

Визначимо матриці P і Q так що,

$$P = \varphi_0 \otimes \psi_k = (\psi_k, \cdot)\,\varphi_0 \quad Q = \varphi_0 \otimes \psi_0 = (\psi_0, \cdot)\,\varphi_k \quad P^2 = P; \quad Q^2 = Q. \tag{4}$$

Тобто

$P^2 f = P(Pf) = P((\psi_k, f)\,\varphi_0) = (\psi_k, (\psi_k, f)\,\varphi_0)\,\varphi_0 = (\psi_k, f)(\psi_k, \varphi_0)\,\varphi_0 = (\psi_k, f)\,\varphi_0 = Pf$

$Q^2 q = Q(Q q) = Q((\psi_0, q)\,\varphi_k) = (\psi_0, (\psi_0, q)\,\varphi_k)\,\varphi_k = (\psi_0, q)(\psi_0, \varphi_k)\,\varphi_k = (\psi_0, q)\,\varphi_k = Qq$

Звідси слідує, що матриці P і Q є проекторами в просторі m, що породжують розбиття та в пряму суму:

P: m = N(A) $\otimes$ M(A); PN(A) = N(A)

Q: m = R (A) $\otimes$ L(A); QL(A) = L(A).

<u>Лема 1</u>. Матриця $(A + \varphi_k \otimes \psi_k)^{-1}$ існує.

*Означення*. Матриця $R_0 = (A + \varphi_k \otimes \psi_k)^{-1} - \varphi_0 \otimes \psi_0$ називається узагальнено-оберненою для матриці A.

<u>Лема 2.</u> $A R_0 = I - P$, $R_0 A = I - Q$.

*Теорема 1*. Якщо dim N(A) = dim N($A^*$)=1; N(A)={ $\varphi_0$ }; N($A^*$)={ $\psi_0$}; $\varphi_0$ утворює жордановий ланцюг (1), $\psi_0$ утворює жордановий ланцюг (2), то

1. $\int_0^t e^{\tau A} d\tau = (e^{\tau A} - I) R_0 + t(\varphi_{k-1} \otimes \psi_0) + \frac{t^2}{2!}(\varphi_{k-2} \otimes \psi_0) + \frac{t^3}{3!}(\varphi_{k-3} \otimes \psi_0) + \ldots +$
$+ \frac{t^r}{r!}(\varphi_0 \otimes \psi_0);$

2. $\int_0^t \cos(\tau A)\, d\tau = \sin(tA) R_0 + t(\varphi_{k-1} \otimes \psi_0) - \frac{t^3}{3!}(\varphi_{k-3} \otimes \psi_0) + \ldots + T;$

$_{3.0}\int^{t} \sin(\tau A)\, d\tau = (I - \cos(tA)\, R_0 + \frac{t^2}{2!}\,(\varphi_{k-2} \otimes \psi_0) - \frac{t^4}{4!}\,(\varphi_{r-4} \otimes \psi_0) + \ldots + S;$

Де $R_0$ узагальнена обернена матриця для матриці A, яка має жордановий ланцюг.

$$T = \begin{cases} (-1)^{n-1}\frac{t^{2n-1}}{(2n-1)!} \quad \varphi_0 \otimes \psi_0, \text{ якщо } r - \text{непарне число} \\ (-1)^{n-1}\frac{t^{2n-1}}{(2n-1)!} \quad \varphi_1 \otimes \psi_0, \text{ якщо } r - \text{парне число} \end{cases}$$

$$S = \begin{cases} (-1)^{n-1}\frac{t^{2n}}{(2n)!} \quad \varphi_1 \otimes \psi_0, \text{ якщо } r - \text{непарне число} \\ (-1)^{n-1}\frac{t^{2n}}{(2n)!} \quad \varphi_0 \otimes \psi_0, \text{ якщо } r - \text{парне число} \end{cases}$$

*Теорема 2.* Якшо $I_k(t)$,= $_0\int^{t} \tau^{к}\, e^{\tau A} d\tau$ , і матриця A приводима – обернена [1], то:

$I_k(t) = t^k e^{tA} R_0 + \frac{t^{k+1}}{k+1} P - k\cdot I_{k-1}(t) \cdot R_0$, яка є рекурентною формулою для обчислення $I_k$

(t) для довільного натурального k.

**Література.**


1.Плоткин Я.Д. Обобщенное обращение операторов и асимптотический анализ сингулярно возмущенной двухточечной краевой задачи в банаховом пространстве. Пренпринт 85.76 Киев: Институт математики АН УССР,1985.-с.3-27.

2.Плоткин Я.Д., Турбин А.Ф. Обращение возмущенных на спектре нормально разрешимых линейных операторов// УМЖ.-1975-№2.-с.476-485.


## УЗАГАЛЬНЕНА ОБЕРНЕНА МАТРИЦЯ ДЛЯ МАТРИЦЬ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬ ЖОРДАНОВИЙ ЛАНЦЮГ


***ЕсауловаК.Р., Плоткін Я.Д.***

*Херсонський державний університет*


У даній статті піде мова про побудову узагальнених обернених матриць для матриць, які використовують жорданов ланцюг, що використовуються для розв’язання деяких інтегро-диференціальних рівнянь. Нехай A – матриця структури (n x n) і dimN(A)=1; N(A)={$\varphi_{1}0\}$ ,

тоді dimN( )=1, N(A)={$\Psi_{1}0\}$ .

Вектор $\varphi_0$ єN(A) утворює жорданов ланцюг векторів довжиною к, якщо A $\varphi_0$ =0

………….

і рівняння A x = $\varphi_K$ не має розв’язку для жодного x є m.

Так як матриця квадратна, то також утворює жлрдановий ланцюг довжиною к:

$A\cdot\Psi_0$ =0

$A\cdot\Psi_1 = \Psi_0$

………….

$A^{*}\Psi_k = \Psi_{k-1}$

і рівняння $A^{*}x = \Psi_k$ не розв'язків для будь-якого xєm.

Елементи $\{\varphi_1 k\}$ і $\{\Psi_k\}$ єдиним чином лише можна обрати так, що будуть виконуватися умови:

$(\Psi_0, \varphi_i)=0$, де $i=\overline{0, к-1}$

$(\Psi_i, \varphi_0)=0$, де $i=\overline{0, к-1}$

$(\Psi_0, \varphi_к)=1$, $(\Psi_к, \varphi_0)=1$.

Визначимо матриці P і Q такі, що:

$P = \varphi_0 \otimes \Psi_k = (\Psi_k, \cdot)\varphi_0$

$Q = \varphi_k \otimes \Psi_0 = (\Psi_0, \cdot)\varphi_k$

Причому

$P^2 = P$ , $Q^2 = Q$ .

Звідси висновок, що ці матриці є проекторами в просторі m, що породжує розбиття m в пряму суму:

$P{:}m = N(A) \oplus M(A); PN(A) = N(A)$

$Q{:}m = R(A) \oplus L(A); QL(A) = L(A)$

Була сформульована теорема. Матриця $\left(A + \varphi_{k\otimes\Psi_k}\right)^{-1}$ існує. Для доведення її

достатньо показати, що рівняння $\left(A + \varphi_{k\otimes\Psi_k}\right)x = 0$ має тільки нульовий розв'язок.

Матриця $R_0 = \left(A + \varphi_{k\otimes\Psi_k}\right)^{-1} - \varphi_0 \otimes \Psi_0$ називається узагальненою оберненою матрицею для A, якщо матриця має жордановий ланцюг.

Справедливі такі властивості:

$AR_0 = I - Q$

$R_0 A = I - P$

Доведемо, що AQ=0:

$[(\varphi]_0 \otimes \Psi_0)Af = (\Psi_0, Af)\varphi_k = (A^{*}\Psi_0, f)\varphi_k = (0, f)\varphi_k = 0$

Аналогічно доводиться, що AP=0.

Доведення

Доведемо, що $AR_0 = I - Q$ :

$AR_0 = A\left(A + \varphi_{k\otimes\Psi_k}\right)^{-1} = I - u_k \otimes \Psi_0$

$A = (I - \varphi_{k\otimes\Psi_0})(A + u_k \otimes \Psi_k) = (\Psi_k, f)(\Psi_0, \varphi_k)\varphi_k.$

Аналогічно доводиться , що $R_0 A = I - P$ .

**Література.**


1.Турбин А.Ф. Формулы для вычесления полуобратной и псевдообратной матрицы. М.: Журнал вычеслительной математики и математической физики АН СССР (отдельный оттиск), том 14, №3.1974-772с.

2.Плоткин Я.Д. Обобщенное обращение операторов и асимптотический анализ сингулярно возмущенной двухточечной краевой задачи в банаховом пространстве. Препринт 85, 76 Киев:Институт математики АН СССР, 1985-8

# ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МАТЕМАТИКИ І МУЗИКИ – ОСНОВА ПІФАГОРІЙСЬКОГО ВЧЕННЯ ПРО ЧИСЛО

***Жерновникова О.А., Колесник Л.О.***
*Харківський національний педагогічний університет імені Г.С.Сковороди*

**Актуальність теми.** Для молодого науковця проблема вивчення взаємозв'язку математики з іншими науками, має велике значення, тому що після закінчення фізико-математичного факультету, випускники працюватимуть не лише в фізико-математичних класах шкіл, але й у гуманітарних навчальних закладах, де для учнів та студентів, математика буде не найпростішим предметом. І для того, щоб мотивувати дітей вивчати математику, потрібно їм показати зв'язок математики з їхньою майбутньою професією. А що є прекраснішим за музику?

Проте зв'язок математики і музики зумовлений як історично, так і внутрішньо, незважаючи на те, що математика – найабстрактніша з наук, а музика – найбільш абстрактний вид мистецтва, тому **метою статті** є показання взаємозв'язку між математикою та музикою за допомогою піфагорійської теорії музики.

Більшість людей вважають, що математика займається виключно числами та вимірюваннями, однак, насправді математика – це дещо набагато більше, ніж просто наука, яку використовують для того, щоб розв'язувати задачі.

Вагомий зв'язок музики і чисел виявили, як відомо, ще піфагорійці, які відкривши числові співвідношення, покладені в основу музичних інтервалів, стали родоначальниками музичної теорії.

Піфагор створив власну школу мудрості, поклавши в її основу два мистецтва – математику і музику. Він вважав що гармонія чисел схожа на гармонію звуків [1].

В основі пифагорійської теорії музики лежать два закони:

1. Дві струни, які звучать, дають консонанс, якщо їх довжини відносяться як цілі числа, утворюють трикутне число 10 = 1 +2 +3 +4, тобто 1:2, 2:3, 3:4. До того ж, чим менше число n у співвідношенні n / n +1, тим співзвучним виходить інтервал.

2. Висота тону визначається частотою коливання струни ω, яка обернено пропорційна довжині струни l:

$$\omega = \frac{\alpha}{1} \quad [2]$$

Звук – це коливання повітря, які може сприйняти людський слух.

Музичні звуки відтворюються музичними інструментами (в цьому сенсі людський голос теж умовно зараховується до музичних інструментів). Традиційною моделлю для вивчення музичних звуків є коливання струни.

Частота, з якою коливається вся струна цілком визначає так званий основний тон. Коливання частин струни викликають появу обертонів. Найсильніша обертон виникає при коливаннях ½ частини струни, слабкіше 1/3, ¼, 1/5 і тощо. Відповідно співвідношення частот (або висот) цих обертонів виглядає наступним чином: 1:2:3:4:5:6 ... Це називається натуральний або гармонійний ряд звуків, і відповідні обертони теж називаються гармонійними.

Математичний опис цього явища було дано значно пізніше зусиллями Д'Аламбера, Ейлера, Данила Бернуллі, Лагранжа. Насамперед відзначимо, що для опису коливань точки біля положення рівноваги потрібна всього одна змінна x, що показує на скільки відхиляється точка від положення рівноваги в момент часу t. У найбільш простому випадку періодичних коливань з постійною амплітудою залежність x від часу описується формулою $x = A\cos\omega t$, де A – амплітуда, а ω – частота коливань.

Якщо коливається протяжне тіло (струна), то потрібно описати коливання кожної точки цього тіла, тобто функція, що описує відхилення тіла, має два аргументи: координату точки струни і час. Функція виглядає так: $y = \dfrac{A\sin 2\pi}{1x\cos\omega t}$

До того ж, формула, що описує коливальний процес, може бути і більш складною, наприклад, такою: $y = \frac{A\sin 2\pi}{1x\cos\omega t} + \frac{B\sin 4\pi}{1x\cos\omega t}$

Тут зовсім не випадково в другому доданку подвоєні коефіцієнти при аргументах. Подвоєння коефіцієнта, х відповідає зменшенню вдвічі довжини струни, подвоєння коефіцієнта при t вдвічі збільшує частоту коливань.

Отже, (за Піфагором) якщо першу струну взяти за основу, то у другої струни частота коливань співвідношення до коливань першої струни як 4:3 – це назвали квартою основного тону; число коливань третьої струни по відношенню до основного тону дорівнює 3:2 – це квінта основного тону; четверта струна – октава, число коливань у неї в два рази більше, ніж у основи, тобто залежність: октава = кварта * квінта $\rightarrow \quad 2 = \frac{4}{3} \cdot \frac{3}{2}$

**Висновки з даного дослідження.** Піфагорійці не тільки знайшли суворі математичні методи побудови музичних ладів, які практично без зміни увійшли в сучасну музику, а й заклали основи вчення про етос кожного ладу. Піфагор вважав, що гармонія чисел – це те саме, що й гармонії звуків і що обидва ці заняття впорядковують хаотичність мислення і доповнюють один одного. Він виявився правим, музика – це політ уяви та фантазії, який упорядкований чіткими формулами та графіками. І хоча дороги математики і музики дуже сильно розійшлися з тих пір, але музика пронизана математикою, так як і математика сповнена поезії та музики.

**Перспективи подальших розвідок у даному напрямі:** у статті розглянуто лише декілька прикладів взаємозв'язку математики та музики. В майбутньому вважаємо за доцільне показати математичні описи музичних понять та термінів.

**Література**

1.Жмудь Л.Я. Наука, философия и религия в раннем пифагоризме. – СПб.: Алетейя, 1994. – 376 с.
2.Цейтен Г. История математики в древности и в средни века. – М.: Просвещение, 1967. – 255 с.

## ТЕОРЕМА ЧЕРВИ ТА ТЕОРЕМА СТЮАРТА

***Жолондковський Н.В., Григор'єва В.Б.***
*Херсонський державний університет*

Ще з часів Древнього Сходу, від цивілізації Єгипту і Вавилона дійшли до нас древні математичні тексти, що свідчать про ту велику увагу, що приділяли наші предки розвитку геометрії. З часом знання людства в галузі геометрії розширювалися й удосконалювалися, але не вгасав науковий і практичний інтерес до найпростіших геометричних фігур, зокрема до трикутника – плоскої фігури, утвореної з'єднанням трьох точок прямими лініями [1].

На рубежі 19-20 століть завдяки великій кількості робіт, присвячених трикутнику, був створений цілий новий розділ планіметрії – " Нова геометрія трикутника ". До нашого часу лише частина з них є актуальними та використовуються на практиці. Такими є теорема є теорема Чеви та теорема Стюарта.

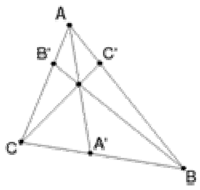
Для глибокого проникнення в природу трикутника і розуміння його невичерпності необхідно мати уявлення про якомога більшу кількість його властивостей,зокрема тих, що стосуються певних лінійних елементів трикутника. Актуальність роботи випливає з сучасних вимог різних рівнів освіти. Той, хто здобуває знання, стикається з застосуванням геометрії всюди. Властивості прямих трикутника мають не тільки теоретичне застосування, а й практичне.

Мета роботи полягає у розкритті основних тверджень, що стосуються властивостей прямих трикутника на розкритті питання застосування їх при розв'язуванні задач. Предметом дослідження виступає геометрія трикутника, а об'єктом дослідження – безпосередньо властивості прямих, проведених в ньому.

У роботі розглянуто теореми Чеви та Стюарта для трикутників, а також важливі наслідки які випливають з них. Крім того, в роботі наведено приклади застосування цих теорем до доведення тверджень стосовно властивостей трикутників, а також до розв'язування математичних задач.

Джованні Чева (1648-1734) – італійський математик. Теорема Чеви для трикутника була опублікована в роботі "De lineis rectis se invicem secantibus statica constructio" (1678). В цій роботі Чева також наводить узагальнення теореми Менелая: якщо сторони просторового чотирикутника перетинаються площиною, то на них утворюються вісім відрізків таких, що добуток чотирьох з них, що не мають спільних кінців, дорівнює добутку чотирьох інших.

Теорема Чеви: якщо прямі $AA'$,$BB'$, $CC'$, що виходять з вершин трикутника ABC проходять через одну точку або паралельні і перетинають його сторони AB,BC, CA або їх продовження відповідно в точках $A'$, $B'$, $C'$, то $\frac{AB'}{B'C}\cdot\frac{CA'}{A'B}\cdot\frac{BC'}{C'A}=1$




Прямі, що виходять з вершин трикутників і перетинаються в одній точці називають прямими Чеви або чевіанами.

Теорема Чеви залишається справедливою і в тому випадку, якщо точка K- точка перетину прямих,що виходять з вершин трикутника і перетинаються поза трикутником.

З теоремі Чеви отримується,як наслідок, відомі теореми:

1.Медіани трикутника перетинаються в одній точці.

2.Бісектриси внутрішніх кутів трикутника перетинаються в одній точці.

3.Прямі,що з'єднують вершини трикутника з точками дотику вписаного кола, перетинаються в одній точці і ця точка називається точкою Жергона.

4.Висоти трикутника перетинаються в одній точці – ортоцентрі.

5.Відрізки, що з'єднують вершини трикутника з точками дотику відповідних вневписаних кіл (точка Нагеля).

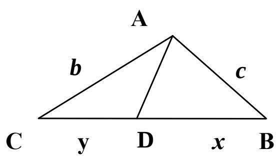
За допомогою теореми Чеви розв'язуються задачі про трійки прямих, що проходять через одну точку, а також доводяться теореми про перетин трійок прямих в одній точці [3].

Теорема Стюарта. Її сформулював і довів англійський математик М.Стюарт і опублікував її в праці «Деякі загальні теореми» (1746, Единбург).

Якщо точка D лежить на стороні BC трикутника ABC, то

$$AD^2 - b^2\frac{x}{x+y} + c^2\frac{y}{x+y} - xy,$$

де $y = CD$ , I $x = BD$ .




Теорему Стюарта можна використовувати для знаходження бісектрис і медіан трикутників. Наслідком теореми Стюарта є теорема Птоломея[2].

Теорема Стюарта допомагає при розв'язанні різних типів задач:

1.Побудова трикутника за трьома медіанами;

2.Обчислення сторін трикутника за відомими медіанами;

3.Побудова нового трикутника за медіанами даного трикутника;

4.Обчислення площі трикутника за його медіанами;

5.Задачі на відношення двох трикутників, один з яких побудований на сторонах іншого.

**Література.**

1.Мякишев А. Элементы геометрии треугольника. -М.:МЦНМО, 2002.-160 с.

2.Трикутник у задачах [текст]: Навч.посібник для учнів загальноосвіт. шк., гімназії та ліцеїв/ І.А. Кушнір; Гол. ред. Л. В. Маришева.-К.:Либідь, 1994.-104 с.

3.І.А. Кушнір. Трикутник і тетраедр в задачах.-К.:Радянська школа,1991.-214с.

# НОРМАЛЬНІ, АНОРМАЛЬНІ ТА АНТИНОРМАЛЬНІ ЧИСЛА

***Журавльова О. М. , Котова О. В.***
*Херсонський державний університет*

Сьогодні в математиці та її застосуваннях все частіше з'являються об'єкти зі складною локальною будовою (фрактальні множини, неперервні сингулярні та недиференційовані функції, сингулярно неперервні міри, аттрактори динамічних систем з неоднорідною тополого-метричною структурою тощо). Дані об'єкти об'єднує спільна проблема – відсутність ефективних способів їх задання і вивчення, що є причиною гальмування їх розвитку.

Подолати названі труднощі дозволяє широке використання різних систем числення та способів подання чисел, зокрема нетрадиційних (непозиційні та позиційні системи числення, системи числення з надлишковим набором цифр, системи числення з комплексною основою). А саме: використання останніх дозволяє формально просто описувати цілі класи фрактальних множин, функцій та розподілів ймовірностей.

Сьогодні фрактали впевнено проникають в усі сфери наукового мислення, допомагають пізнати ще одну грань «нескінченності» і обіцяють нам нову «натурфілософію». Вони широко використовуються в різних галузях математики та далеко за її межами, де в їх заданні і вивченні велику роль відіграють множини нормальних, анормальних та антинормальних чисел [1].

Фракталом будемо називати множину, яка має тривіальну (рівну 0 або $\infty$) $H_\alpha -$міру Хаусдорфа, порядок k якої рівний топологічній розмірності.

Розмірністю Хаусдорфа-Безиковича множини E називається число

$$\alpha_0(E) = \sup\{\alpha : H_\alpha(E) \neq 0\} = \inf\{\alpha : H_\alpha(E) = 0\}.$$

$\alpha$-мірною мірою Хаусдорфа обмеженої множини E простору $R^n$ називається число

$$H_\alpha(E) = \lim_{\varepsilon \to 0}\left[\inf_{d(E_j)\le\varepsilon}\left\{\sum_j d^\alpha(E_j) : \bigcup_j E_j \supset E\right\}\right] = \lim_{\varepsilon\to 0} m_\varepsilon^\alpha(E),$$

де $d(E_j) = \sup\left\{p(x,y), x \in E_j, y \in E_j\right\}$ – діаметр множини $E_j$, а інфінум береться за всіма покриттями $\left\{E_j\right\}$ множини E, діаметри елементів яких не перевищують $\varepsilon$.

Число $x \in [0;1]$ називається *нормальним* за основою s (слабо нормальним), якщо для кожного $i \in \{0,1,...,s-1\}$ частота існує і рівна $v_i(x) = s^{-1}$; *анормальним* за основою s, якщо воно не має частоти принаймні однієї s-адичної цифри; *антинормальним* за основою s, якщо частоти у нього існують, але не рівні між собою.

Відомо, що майже всі числа відрізка [0;1] є нормальними, тобто міра Лебега множини нормальних чисел з [0;1] дорівнює 1 [1].

Множина анормальних чисел відрізка [0;1] є суперфрактальною множиною (тобто міра Лебега цієї множини дорівнює 0, а її розмірність Хусдорфа-Безиковича рівна 1) [1].

Множина антинормальних чисел відрізка [0;1] є: всюди щільною; всюди розривною; континуальною множиною [5].

Множина антинормальних чисел відрізка [0;1] є суперфрактальною множиною.

Нормальні числа використовуються для означення нормальних послідовностей знаків, які застосовуються для вивчення рівномірного розподілення дробових часток показникової функції.

Нехай $g \ge 2 -$ натуральне число, $\alpha -$дійсне число, $0 \le \alpha \le 1$. Розглянемо послідовність дробових часток $\{\alpha g^x\}$, $x = 1,2,...$. Позначимо через $\delta$ інтервал на відрізку

[0;1]; через $|\delta|$ – його довжину; через $N_p(\delta)$ – кількість дробових часток $\{\alpha g^x\}$, $x=1,2,\ldots,\ P$, які потрапили на інтервал $\delta$. Будемо говорити, що послідовність дробових часток $\{\alpha g^x\}$, $x=1,2,\ldots$, рівномірно розподілена на [0;1], якщо для будь-якого інтервалу $\delta$ справедливе співвідношення

$$\lim_{P\to\infty}\frac{N_P(\delta)}{P}=|\delta|.$$

Розгляне нескінченну послідовність, яка складається із знаків $0,1,\ldots,g-1$,

$$a_1,a_2,\ldots \tag{1}$$

Візьмемо натуральне *s* і запишемо послідовність дужок, що містить s членів

$$(a_1a_2\ldots a_s)(a_2a_3\ldots a_{s+1})(a_3\ldots a_{s+2}) \tag{2}$$

Нехай $\Delta-$деяка фіксована дужка, що містить s членів і складається із знаків $0,1,\ldots,g-1$. Позначимо через $N_p(\Delta)$, скільки разів зустрінеться дужка $\Delta$ до $P$-го члена послідовності (2).

Послідовність (1) назвемо нормальною послідовністю знаків, якщо для будь-якого натурального s і будь-якої дужки, що містить s членів

$$\lim_{p\to\infty}\frac{N_P(\Delta)}{p}=\frac{1}{g^s}.$$

Розкладемо $\alpha$ в нескінченний g-ічний дріб

$$\alpha=\frac{a_1}{g}+\frac{a_2}{g^2}+\ldots$$

Відомо, що рівномірне розподілення дробових часток $\{\alpha g^x\}$, $x=1,2,\ldots$, на відрізку [0;1] еквівалентно тому, що послідовність $a_1,a_2,a_3,\ldots$ нормальна [6, ст. 233].

Своєрідний напрямок дослідженню надав Борель. Було доведено, що абсолютно нормальне число $\alpha$ володіє тією властивістю, що за якою б натуральною основою g ми $\alpha$ не розклали б,

$$\alpha=\frac{a_1}{g}+\frac{a_2}{g^2}+\ldots$$

Послідовність $a_1,a_2,\ldots$ буде нормальною послідовністю знаків, і , відповідно, за будь-якої основи $g\geq 2$ дробові частки $\{\alpha g^x\}$, $x=1,2,\ldots$, будуть рівномірно розподілені.

**Література.**

1.Працьовитий М.В. Фрактальний підхід у дослідженнях сингулярних розподілів [Текст] / М. В. Працьовитий. – К.: Вид-во НПУ імені М.П.Драгоманова, 1998. – 296 с.

2.Шапиро-Пятецкий И.И. О законах распределения дробных долей показательной функции. Изв. АН СССР, сер. матем., 15 (1951), 47-52.

3. Постников А.Г., Пятецкий И.И. Нормальные по Бернулли последовательности знаков, Изв. АН СССР, сер. матем., 21 (1957), 501-514.

4.Торбін Г.М. Частотні характеристики нормальних чисел в різних системах числення // Фрактальний аналіз та суміжні питання [Текст] / Г. М. Торбін – К.: ІМ НАН України – НПУ ім. М. П. Драгоманова, 1998. – №1. – С. 53-55.

5.Працьовитий М.В. Суперфрактальність множини чисел, які не мають частоти n-адичних знаків та фрактальні розподіли ймовірностей [Текст] / М. В. Працьовитий, Г. М. Торбін // Український математичний журнал. – 1995. – 47, №7 – С.971-975.

6.Коробов Н.М. О некоторых вопросах равномерного распределения. Изв. Акад. Наук СССР, сер. матем., 14 (1950), 215-231.

# ПРО НАБЛИЖЕНЕ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ РІВНЯНЬ

***Карась А.В., Григор'єва В.Б.***
*Херсонський державний університет*

Як відомо [2], клас рівнянь, які можна розв'язати точно, надто вузький. Алгебраїчні рівняння степеня вище п'яти в загальному випадку не розв'язуються в радикалах і, отже, переважну більшість із них не можна точно розв'язати; також більшість трансцендентних рівнянь точно розв'язати не можна [1]. На практиці, однак, немає потреби обов'язково точно розв'язувати рівняння та системи рівнянь. Звичайно буває цілком достатньо знайти розв'язки з певним ступенем точності. Тому розв'язки даного рівняння чи даної системи вважаються практично знайденими, якщо їх добуто з потрібним ступенем точності. Для знаходження наближених розв'язків рівнянь застосовують методи чисельного аналізу, розгляду яких і присвячена дана робота.

Мета роботи полягає у розкритті основних методів чисельного аналізу, що використовуються для відокремлення розв'язків рівняння. Предметом дослідження виступає загальна теорія рівнянь, а об'єктом дослідження – безпосередньо методи відшукання наближених розв'язків рівнянь.

В роботі розглянуто найбільш практичні чисельні методи, що дозволяють встановити межі розташування коренів рівняння, визначити кількість та кратність коренів, а також знайти наближене значення кореня рівняння.

Для чисельного розв'язування рівняння насамперед треба відокремити його корені, тобто знайти такі відрізки, на кожному з яких дане рівняння має єдиний корінь.

Відокремлення коренів ґрунтується на такій теоремі.

*ТЕОРЕМА. Якщо функція $f(x)$ неперервна на відрізку $a \le x \le b$ і на кінцях цього відрізка набуває значень, що мають різні знаки, то всередині цього відрізка існує принаймні один корінь функції $f(x)$.*

Геометричний смисл цієї теореми очевидний: неперервна крива, що проходить з одного боку від осі *Ох* на інший, перетинає вісь $Ox$.

Сформульована теорема є критерієм, який дає змогу твердити, що на відрізку $a \le x \le b$ і на кінцях цього відрізка рівняння $f(x) = 0$ має корінь. Проте цей критерій не забезпечує єдиності кореня на цьому відрізку, оскільки функція $f(x)$, що задовольняє умови теореми, може мати кілька коренів на даному відрізку.

Відокремити корені рівняння $f(x)=0$ за допомогою знаходження коренів і точок розриву похідної $f'(x)$. Якщо на знакосталості похідної $f(x)$ не змінює знак, то на таких інтервалах рівняння $f(x)=0$ не має коренів. На кожному з інших інтервалів рівняння $f(x)=0$ має по одному кореню.

Якщо корені даного рівняння відокремлено, тобто знайдено такі відрізки, яким належать його корені. Як вже було зазначено, кінці цих відрізків можна прийняти за перші наближення шуканих коренів відповідно з недостачею і надвишком.

Нехай на відрізку $a \le x \le b$ рівняння $f(x) = 0$ має лише один корінь. Візьмемо на відрізку $a \le x \le b$ довільну точку с, яка поділяє його на два відрізки. Визначаючи знаки функції $f(x)$ на кінцях цих відрізків, беремо той з відрізків, на кінцях якого $f(x)$ має різні знаки. Корінь рівняння $f(x)=0$ належить цьому відрізку і т.д.

Цей метод називається *методом спроб* чисельного розв'язування рівнянь. Однією з різновидностей методу спроб є *метод половинного поділу відрізки*, що відокремлює корінь рівняння.

Одним з найважливіших методів чисельного розв'язування рівнянь є метод ітерації, або, інакше, метод послідовних наближень. З'ясуємо суть цього методу.

Нехай дано рівняння $F(x) = 0$, де $F(x)$ — деяка неперервна функція. Замінимо це рівняння еквівалентним йому рівнянням $x = f(x)$, де $f(x)$—також неперервна функція.

Нехай $x_1$ є деяке перше наближення кореня рівняння. Утворимо числову послідовність $x_1, x_2, x_3 ...,$ де $x_n = f(x_{n-1})$ (n = 2, 3, 4, ...).

Якщо ця послідовність є збіжною, то, переходячи у рівності $x_n = f(x_{n-1})$ до границі і враховуючи, що $f(x)$ — неперервна функція, дістанемо: $\lim_{n\to\infty} x_n = f(\lim_{n\to\infty} x_{n-1})$ або $\xi = f(\xi)$. Отже, $x = \xi$ є корінь даного рівняння, а числа $x_1, x_2, x_3 \ldots$ — його наближені значення.

Отже, щоб знайти наближене значення кореня рівняння *F(x)* = 0, насамперед відокремлюємо його, тобто визначаємо якомога менший інтервал, в якому міститься корінь.

Далі утворюємо функцію $f(x) = x - cF(x)$ і підбираємо $c$ так, щоб на інтервалі, що відокремлює корінь, справджувалась умова $|f'(x)| < 1$.

За перше наближення можна взяти будь-яке число з цього інтервалу. Далі послідовно визначаємо інші наближення за формулою $x_{k+1} = f(x_k)$ ($k$ = 1, 2, 3, …).

Коли на якомусь етапі обчислень дістанемо, що $x_m = x_{m-1}$ (при даному ступені точності), то процес визначення кореня припиняється. Число $x_m$ є шуканим наближеним значенням кореня.

**Література.**
1.Башмаков М. И. Уравнения и неравенства. – М. : Наука, 1981. – 214 с.
2.Завало С. Т. Елементи аналізу. Алгебра многочленів. – К. : Радянська шк., 1982. – 322 с.
3.Кунц К. С. Численный анализ. – М. : Техника, 1984. – 164 с.

## ВИВЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ РУХІВ ЗА ДОПОМОГОЮ КОМПЛЕСНИХ ЧИСЕЛ

***Коваленко Н.О., Григор'єва В.Б.***
*Херсонський державний університет*

Велике значення комплексних чисел в математиці та її застосувань широко відоме [1]. Особливо часто застосовуються функції комплексного змінного. Метод комплексних чисел дозволяє розв'язувати планіметричні задачі за готовими формулами прямим обчисленням, елементарними викладками. Вибір цих формул з очевидністю диктується умовами задачі та її вимогами. В цьому полягає незвичайна простота цього методу у порівнянні з координатним, векторним та іншими методами [2], що вимагають кмітливості, довгих пошуків, хоча розв'язання може бути досить коротким. Не менш важливо й те, що в результаті застосування при розв'язуванні задач комплексних чисел часто з'ясовуються нові деталі, виявляється можливим зробити цікаві узагальнення та внести уточнення, які випливають з аналізу отриманих формул та співвідношень. Алгебру комплексних чисел можна успішно використовувати в елементарній геометрії, тригонометрії, різних задачах з механічним та технічним змістом. Крім того, комплексні числа можна застосовувати і в теорії геометричних перетворень.

Мета роботи полягає у розкритті основних особливостей застосування комплексних чисел при дослідженні властивостей геометричних перетворень площини. Предметом дослідження виступає теорія геометричних перетворень, об'єктом дослідження - безпосередньо метод комплексних чисел.

В роботі розглянуто питання знаходження аналітичної характеристики перетворень площини за допомогою комплексних чисел, доведено важливі властивості цих перетворень та наведено приклади застосування методу комплексних чисел до розв'язування задач.Як відомо, рухом є таке перетворення, що переводить кожен відрізок в рівний йому відрізок. Таким чином, і рух, і наступні перетворення - гомотетію і подібність - можна розглядати як перетворення площини; перетворення ж фігур - вважати наслідками цих перетворень.

Вивчення рухів можна здійснювати за допомогою комплексних чисел. Для позначення комплексного числа $z$ поряд з алгебраїчною формою запису

$z = a + bi$ будемо використовувати тригонометричну форму $z = r(\cos\varphi + i\sin\varphi)$,

$r = |z|$, а $\varphi = \arg z$. Головним значенням аргументу будемо називати $0 \le \varphi < 2\pi$. Аргументи $\varphi$ і $\varphi + 2k\pi$, де $k = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots$, будемо називати еквівалентними; тоді відповідні їм комплексні числа з рівними модулями будуть рівними .

Для орієнтації точок на площині введемо для них комплексні координати. Оберемо на площині декартову систему координат *xOy* і будемо вважати цю площину площиною комплексних чисел. Відомо, що цим встановлюється взаємно-однозначна відповідність між комплексними числами і точками площини або між комплексними числами і плоскими зв'язаними векторами (із спільним початком в точці *O*).

Точку *A*, якій відповідає комплексне число $z$, будемо позначати *A(z)* і називати число *z* комплексною координатою точки *A*. Вектор $\overline{OA}$ будемо умовно ототожнювати з комплексною координатою *z* точки *A*, тобто будемо писати $\overline{OA} = z$ . Зауважимо, що вектору, початок якого не збігається з точкою *O*, також відповідає деяке комплексне число. Воно дорівнює різниці комплексних координат його кінця і початку. Наприклад, вектору $\overline{OA}$ з комплексними координатами його кінців $A(z_1)$ і $B(z_2)$ відповідає комплексне число $z_2 - z_1$, тобто $\overline{AB} = z_2 - z_1$.

Зауважимо, що колінеарним векторам відповідають комплексні числа, що відрізняються дійсним множником. Трикутник з вершинами $A(z_1)$, $B(z_2)$, $C(z_3)$ будемо позначати $(z_1, z_2, z_3)$.Виходячи з цього, можна сформулювати наступні твердження.

*Теорема 1*. Перетворення $F(z)$ симетрії відносно осі $l$, що проходить

через початок координат, має вид $F(z) = \bar{z}(\cos 2\varphi + i \sin 2\varphi)$, де кут між прямою $l$ і дійсною віссю.

*Теорема 2*. Перетворення $F(z)$ центральної симетрії відносно точки *A(a)* комплексної площини записується у виді $F(z) = 2a - z$.

*Теорема 3*. Поворот на кут $\alpha$ відносно будь-якої точки *A(a)* запишеться так: $F(z) = (\cos\alpha + i\sin\alpha)(z - a) + a$.

*Теорема 4*. Гомотетія щодо довільної точки *A(a)* може бути записана у вигляді $F(z) = k(z - a) + a$.

Частинні приклади гомотетії:

*1. k=1, F(z)=z*; при *k=1* гомотетія являє собою тотожнє перетворення площини;

*2. k=-1, F(z)=z* при *k=-1* гомотетія являє собою симетрією відносно точки *O* (початку координат).

Розглянемо приклад застосування комплексних чисел до розв'язування задачі на рух.

*Задача*. Паралелограм *A'B'C'D'* отримується з паралелограма *ABCD* гомотетією з центром в точці *O*. *Q* і *Q'* - точки перетину діагоналей паралелограмів *ABCD* і *A'B'C'D'*. Довести, що точки *Q*, *Q'* і *O* лежать на одній прямій.

*Розв'язання*. Нехай початок координат збігається з центром гомотетії точкою *O* і $A(z_1)$, $B(z_2)$, $C(z_3)$ і $D(z_4)$ $(z_4 = z_1 + z_3 - z_2)$ - вершини паралелограма. Гомотетія *F(z)=kz* переводить паралелограм *ABCD* в паралелограм *A'B'C'D'*. Тоді $A'(kz_1)$,$B'(kz_2)$, $C'(kz_3)$ і $D'(kz_4)$, а $Q\left(\dfrac{z_1 + z_3}{2}\right)$ і $Q'\left(\dfrac{k(z_1 + z_3)}{2}\right)$. Порівнюючи комплексні координати точок *Q і Q'* , помічаємо, що точки *Q і Q'* гомотетичні з центром гомотетії в точці *O* і коефіцієнтом *k*. Звідси слідує, що точки *Q*, *Q'* і *O* лежать на одній прямій.

**Література.**

1.Аргунов Б. И., Балк М. Б. Злементарная геометрия. — М.: Просвещение, 1986.- 483 с.
2.Жаров В.А., Марголите П.С., Скопец З.А. Вопросьі и задачи по геометрии. - М.: Наука, 1975. -216 с.
3.Саранцев Г.И.Сборник задач на геометрические преобразования.-М.:Наука,1981.-234с.

# ПРО ГРАФІЧНИЙ МЕТОД РОЗВ'ЯЗУВАННЯ РІВНЯНЬ

***Коваленко О.О., Григор'єва В.Б.***
*Херсонський державний університет*

Я відомо [2], у радикалах можна розв'язати лише алгебраїчні рівняння не вище четвертого степеня. Тому методи точного розв'язання рівнянь не можуть задовольнити потреб практики. Більше значення в цьому відношенні мають різні методи наближеного роз'язування рівнянь [3], серед яких певне місце посідають графічні методи, які не дають високої точності знаходження коренів рівняння, проте іноді зручно буває графічно визначити кількість коренів рівняння, а також знаходити межі, в яких знаходяться ці корені. Крім того, в деяких випадках можна графічно довести, що рівняння не має коренів.

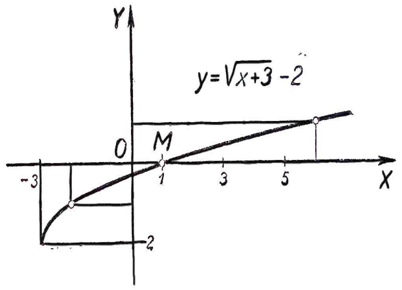
Мета роботи полягає у розкритті основних графічних методів розв'язування певних типів рівнянь. Предметом дослідження виступає загальна теорія рівнянь, а об'єктом дослідження – безпосередньо графічні методи відшукання наближених розв'язків рівнянь.

В роботі розглянуто найбільш практичні графічні методи, що дозволяють встановити межі розташування коренів рівняння, визначити кількість та кратність коренів, а також знайти наближене значення кореня рівняння.

Говорячи про графічний метод рішення ірраціональних рівнянь, нагадаємо два відомих прийоми графічного розв'язку рівнянь. 1. Нехай дано рівняння $F(x) = g(x)$. (1) Користуючись відомими теоремами про еквівалентність, ми можемо це рівняння звести до виду $F(x) = 0$. (2) Будуємо графік функції $y = F(x)$ і знаходимо абсциси точок перетину графіка з віссю абсцис, якщо тільки ці точки перетину існують. 2. Другий прийом заключається в тому, що розглядаючи дві функції, визначають відношення лівої та правої частин рівняння $f(x) = g(x)$, а саме: $y = f(x)$ і $y = g(x)$. Далі будуємо графіки цих функцій та знаходимо абсциси точок перетину графіків, якщо графіки перетинаються. Другий прийом графічного розв’язку рівняння шляхом побудови графіків двох функцій має перевагу в тому сенсі, що можна перетворити рівняння $F(x) =0$ в єквівалентне йому $f(x)=g(x)$, завдяки чому побудова двох графіків функцій $y =f(x)$ та $y=g(x)$ отримується легше, ніж побудова графіка функції $y=F(x)$.

Далі ми будемо користуватися і одним, і другим прийомами, в залежності від умов, які представленні в кожному окремому випадку. Переходячи до графічної інтерпритації розв’язку ірраціональних рівнянь, ми обмежимося тільки найпростішими випадками, а саме: ми розглянемо: 1.Рівняння, які містять один квадратний радикал і зводяться до виду $\sqrt{A}$ +В=0, де А – лінійна функція і В – число, або А – лінійна функція і В – лінійна функція. 2. Рівняння, які містять два квадратних радикали, тобто рівняння, які зводяться до виду $\pm\sqrt{A} \pm\sqrt{B}$ +С=0, де А і В зміст лінійної функції, а С – число.

**Приклад 1**. Розв’язати рівняння: 1) $\sqrt{x+3}$+2=0, 2) $\sqrt{x+3}$-2=0. Алгебраїчним розв’язком для кожного рівняння є корінь $x=1$, але цей корінь задовільняє тільки рівняння 2) і є стороннім для рівняння 1).

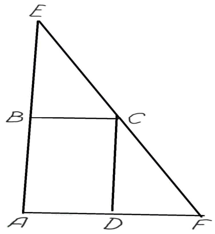


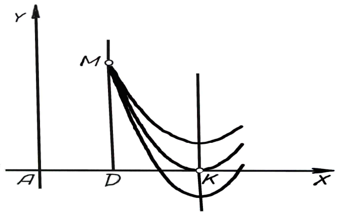

Побудувавши графіки функцій 1) $\sqrt{x+3}$+2=0, 2) $\sqrt{x+3}$-2=0 отримуємо, що лінія 1) не перетинає вісь $OX$, і, отже, не має таких значень аргумента $x$, при яких $y$ переходить в нуль; що ж стосується лінії 2), то вона перетинає вісь абсцис в точці $M$, абсциса якої 1, і таким чином, при цьому значення аргумента функції $\sqrt{x+3}$-2=0 переходить в нуль, і, отже, рівняння $\sqrt{x+3}$-2=0 має один корінь: $x=1$.

На основі розглянутого прикладу графічного розв’язку ірраціональних рівнянь виду $\sqrt{A}$ +В=0, де А і В зміст лінійної функції, можна дійти до загального висновку про кількість коренів ірраціонального рівняння даного виду; може бути три випадки: 1)рівняння має два дійсні різні аба співпадаючі корені, 2)один дійсний корінь, 3)не має коренів.

Перейдемо до другої групи прикладів, які показують розв'язок ірраціональних рівнянь виду $\pm\sqrt{A}\pm\sqrt{B}$+C=0, де $A$ і $B$ – лінійні функції від $x$, а $C$ – число. Розв'язок рівняння $f(x)=f_1(x)$ графічно зображують абсцисами точок перетину графіків функцій $f(x)$ *і* $f_1(x)$; з'ясування умов існування таких точок і складає зміст графічного методу дослідження рівнянь. Наведемо приклад.

**Приклад 2**. Навколо прямокутника *ABCD*, сторона *AD* якого рівна $a$ і сторона *AB* рівна $b$, описаний прямокунтий трикутник *AEF* так, що його прямий кут $A$ співпадає с кутом прямокутника, а гіпотенуза проходить через вершину $C$ прямокутника. Знайти катети прямокутника, якщо його площа дорівнює $S$. Позначимо катет *AF* через $x$, отримаємо рівняння: $bx^2-2Sx+2aS=0$, де $a>0$; $b>0$; $S>0$; $x>a$. Припустимо: $y=bx^2-2Sx+2aS$. При $x=a$ отримаємо: $y=ba^2$>0. Розглянемо дві точки пароболи: точку $M$ с координатами $x=a$, $y=ba$ і вершину $x=\frac{S}{b}$, $y=\frac{8abS-4S^2}{4b}=\frac{S(2ab-S)}{b}$.




Щоб парабола перетнула вісь абсцис (або тотикалась її) в точках, з абсцисами , які є більшими $a$, необхідно і достатньо, щоб абсциса вершини була більше, ніж $a$, а ордината вершини була недодатньою. Звідси отримуємо: $\frac{S}{b}>a$ і $2ab-S\le 0$. Отже, $S\ge 2ab$. Отже задача має розв'язок лише при умові, що площа трикутника $S$ не менше удвоєної площи прямокутника.


**Література.**

1.Башмаков М.И. Уравнения и неравенства.-М.:Наука, 1981.-214 с.

2.Завало С.Т. Елементи аналізу. Алгебра многочленів.-К.:Радянська шк., 1982. – 322с.

3.Кунц К.С. Численный анализ. – М.:Техника, 1984. – 164с.


## СИНГУЛЯРНІ ФУНКЦІЇ


***Комаренко Т.М., Котова О.В.***

*Херсонський державний університет*


Стрімкий розвиток науки і техніки XX-XXI століття, зокрема природознавства, підготував всі передумови для того, щоб інтерес до математичних об'єктів, що раніше вважались екзотичними, став всеохоплюючим. Сьогодні нехтувати мікроструктурами реальних об'єктів, процесів і явищ – це, по меншій мірі, спотворювати істинну природу речей, а серйозно їх враховувати в математичних моделях на ряду з недиференційованими функціями допомагають сингулярні функції [3]. Названі об'єкти сьогодні об'єднують спільні проблеми. Загальна їх теорія недостатньо розвинута, а фактори, що гальмують розвиток, пов'язані з відсутністю ефективних способів їх задання і вивчення.

В останній час інтерес до сингулярних функцій значно виріс завдяки вагомому результату Т.Заміфреску, який довів, що більшість неперервних монотонних функцій є сингулярними, оскільки сингулярні функції в метричному просторі всіх неперервних монотонних функцій з супремум-метрикою утворюють множину другої категорії Бера. В свою чергу Катер довів, що в просторі всіх функцій обмеженої варіації з метрикою повної варіації більшість монотонних функцій не є сингулярними, оскільки множина сингулярних функцій має лише першу категорію Бера.

Історія сингулярних функцій починається з 1904 р., коли А. Лебег та Г.Мінковський побудували свої перші приклади, сьогодні відомі як функція Кантора і функція Мінковського. Основою для цього була створена в 1902 р. теорія міри Лебега. Весь час математики намагались побудувати сингулярну функцію, яка б «аналітично» просто задавалась, але історично першим прикладом сингулярної функції є «Канторова драбина».

Основна *мета* проведеного дослідження - вивчення функції Кантора, як прикладу сингулярної функції, структури і властивостей сингулярних функцій обмеженої варіації, взаємно сингулярних функцій та можливості їх практичного застосування в обчисленні довжин кривих.

Для вирішення поставлених завдань були використані такі *методи*: загальної теорії міри; математичного аналізу; теорії множини; метричних просторів.

Неперервна функція однієї змінної, похідна якої дорівнює нулю майже скрізь (в смислі міри Лебега), називається *сингулярною*.

Уявлення про *функцію Кантора* можна отримати з рис. 1.

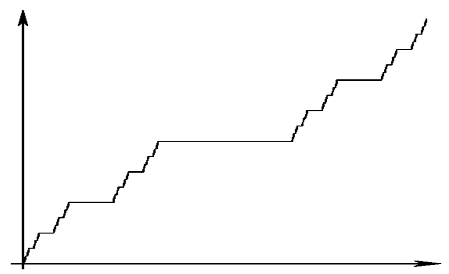


Рис.1.

Функція Кантора, яка є прикладом сингулярної функції, має дещо «дивні» властивості, пов'язані з її зростанням. На «сходинках» вона зростає, а весь підйом зосереджений на множині Кантора. Таким чином, функція виростає від 0 до 1, хоч і росте лише на множині нульової міри і не робить при цьому ніде стрибків.

*Властивості функції Кантора* [3]: функція є сталою на всіх суміжних з множиною Кантора інтервалах; функція є неспадною на [0;1]; функція є неперервною в кожній точці відрізка [0;1]; функція є сингулярною функцією, тобто неперервною функцією похідна якої майже скрізь рівна нулю.

Відомо [2], що функції, варіація яких обмежена на відрізку, називаються *функціями обмеженою варіації*, а клас таких функцій позначається $V[a,b]$ або просто $V$. В курсі теорії функцій дійсної змінної наводиться приклад сингулярної функції, інтервали постійності якої утворюють множину, додаткову до канторової досконалої множини [2, с.188]. Відомо, що для

будь-якої досконалої ніде не щільної множини $F\subset[0;1]$ нульової міри можна задати

сингулярну функцію, постійну на кожному суміжному інтервалі множини F [1, с.155].

Сингулярну функцію, інтервали постійності якої утворюють множину з мірою, що дорівнює 1, будемо називати *класичною*.

Відомі також [1, с.155] приклади сингулярних функцій, які не мають інтервалів постійності. В цих прикладах сингулярна функція представлена у вигляді ряду, який сходиться в $V$:

$$f(x)=\sum_{j=1}^{\infty} f_j(x), \qquad (1)$$

де $f_j(x)$ $(j=1,2,\dots)$ – класичні сингулярні функції.

Будь-яка сингулярна функція може бути представлена у вигляді ряду (1), який сходиться не тільки рівномірно, але і в просторі $V$ з вказаною вище нормою. Це еквівалентно наступному реченню.

Т е о р е м а . Для будь-якої сингулярної функції f(x) при будь-якому $\varepsilon > 0$ *знайдеться така класична сингулярна функція $f_\varepsilon(x)$, що*

$$var(f-f_\varepsilon)<\varepsilon.$$

Нехай $(V^n, \|\cdot\|)$ – лінійний нормований простір над полем $\mathbb{R}$ з нормою $\|\cdot\|$ і розмірністю $n < \infty$. Відомо, що $f$ спрямляюча і має довжину $L_a^b(f)$, якщо

$$sup \sum_{i=0}^{m} \|f(t_{i+1} - t_i\| := L_a^b(f) = L(f) < \infty, \qquad (2)$$

де супремум береться за всіма можливими розбиттями $a = t_0 \leq t_1 \leq \cdots \dots \leq t_{m+1} = b,\ m \in \mathbb{N}$. Нехай $\{e_1, \dots, e_n\}$ - нормований базис простору $V^n$, $\|e_i\| = 1,\ i = 1, \dots, n;$ тоді крива $f : [a, b] \to V^n$ має представлення

$$f(t) = \sum_{i=1}^{n} x_i(t) e_i, \qquad (3)$$

де при будь-якому $t \in [a, b]$ числа $x_1(t), \dots, x_n(t)$ є координатами вектора $f(t)$ відносно базису $\{e_1, \dots, e_n\}$. Легко бачити, що крива $f$ спрямляюча тоді і тільки тоді, коли всі $x_i$ - функції обмеженої варіації на відрізку $[a, b]$ [4].


**Література.**

1.Лузин Н.Н. Интеграл и тригонометрический ряд (1915)// Сбор. соч. – М.: Изд-во АН СССР, 1983. – Т.1. – С.48-212.

2.Натансон И.П. Теория функций вещественной переменной. – М.: Наука, 1972. – 480 с.

3.Працьовитий М. В. Фрактальний підхід у дослідженнях сингулярних розподілів. – К.: Вид-во НПУ імені М.П.Драгоманова, 1998. – 296 с.

4.Dovgoshey O., Martio O. Singular functions and arc length, Reports in Math., University of Helsinki, 2004. – P.394.


## ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ ЯК СКЛАДОВА ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ В ПЕДАГОГІЧНИХ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ


***Корнієнко Р.З., Моторіна В.Г.***

*Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди*


Фундамент професійної культури вчителя математики закладається під час його навчання у педагогічному вищому навчальному закладі, зокрема, і в процесі навчання фахових дисциплін, до яких відноситься і курс диференціальних рівнянь. Від міцності цього фундаменту залежить, як швидко і наскільки надійно молодий педагог зможе створити себе як вчителя, щоб бути бажаною персоною не тільки у школі загального профілю, але й у навчальних закладах нового типу (гімназіях, ліцеях, коледжах тощо). Тому проблема удосконалення професійної підготовки вчителя математики в сучасних умовах набуває особливої актуальності.

Проблема формування професійної культури вчителя математики завжди була в центрі уваги провідних вчених: педагогів, психологів, математиків. Значний науково-теоретичний і практичний досвід розв’язання цієї проблеми знайшов своє відображення у численних публікаціях, серед яких слід виділити роботи Ж. Адамара [1], Г. О. Атанова [2], Ю. К. Бабанського [3], Г. П. Бевза [4], М. І. Бурди [5], М. І. Жалдака [6], З. І. Слєпкань [7], М. І. Шкіля [8] та багатьох інших.

Тому ми й звернули увагу на те, що майбутні вчителі, викладачі природничо-математичних спеціальностей повинні бути підготовлені до професійної діяльності в конкретному середовищі, в якому кожна ситуація вимагає творчого підходу.

**Мета роботи:** теоретично обґрунтувати особливості диференціальних рівнянь як складової вивчення математики в педагогічних вищих навчальних закладах та їх значення для формування професійної культури вчителя математики.

Завдання:

- Проаналізувати навчальну, методичну, науково-популярну літературу з педагогічного дослідження.

- Проаналізувати навчальну програму з метою вивчення диференціальних рівнянь у вищих навчальних закладах.
- Теоретично обґрунтувати особливості диференціальних рівнянь як складової вивчення математики у вищих навчальних закладах.

Теорія диференціальних рівнянь є одним з найбільших розділів сучасної математики. Щоб охарактеризувати її місце в сучасній математичній науці, перш за все, необхідно підкреслити основні особливості теорії диференціальних рівнянь, математики, що складається з двох областей: теорії звичайних диференціальних рівнянь і теорії рівнянь з частковими похідними.

Перша особливість - це безпосередній зв'язок теорії диференціальних рівнянь з їх широким спектром застосування. Характеризуючи математику як метод проникнення в таємниці природи, можна сказати, що основним шляхом застосування цього методу є формування і вивчення математичних моделей реального світу. Вивчаючи будь-які фізичні явища, дослідник, перш за все, створює його математичну ідеалізацію або, іншими словами, математичну модель, тобто, нехтуючи другорядними характеристиками явища, він записує основні закони в математичній формі. Дуже часто ці закони можна виразити у вигляді диференціальних рівнянь. Досліджуючи отримані диференціальні рівняння разом з додатковими умовами, які, як правило, задаються у вигляді початкових і граничних умов, математик отримує відомості про явище, що відбувається, іноді може дізнатися його минуле і майбутнє. Вивчення математичної моделі математичними методами дозволяє не тільки отримати якісні характеристики фізичних явищ і розрахувати із заданим ступенем точності хід реального процесу, але і дає можливість проникнути в суть фізичних явищ, а іноді передбачити і нові фізичні ефекти. Критерієм правильності вибору математичної моделі є практика, зіставлення даних математичного дослідження з експериментальними даними. Для складання математичної моделі у вигляді диференціальних рівнянь потрібно, як правило, знати тільки локальні зв'язки і не потрібна інформація про все фізичне явище в цілому. Математична модель дає можливість вивчати явище в цілому, передбачити його розвиток, робити кількісні оцінки змін, що відбуваються з часом.

Отож, перша особливість теорії диференціальних рівнянь - її тісний зв'язок із їхніми застосуваннями. Іншими словами, можна сказати, що теорія диференціальних рівнянь народилася із застосувань. У цьому своєму розділі - теорії диференціальних рівнянь - математика перш за все виступає як невід'ємна частина природознавства, на якій грунтується вивід і розуміння кількісних і якісних закономірностей, складового змісту наук про природу.

Другою особливістю теорії диференціальних рівнянь є її зв'язок з іншими розділами математики, такими, як функціональний аналіз, алгебра і теорія ймовірності. Теорія диференціальних рівнянь і, особливо теорія рівнянь з частковими похідними, широко використовують основні поняття, ідеї і методи цих областей математики і, більш того, впливають на їх проблематику і характер досліджень. Деякі великі і важливі розділи математики були викликані до життя завданнями теорії диференціальних рівнянь. Класичним прикладом такої взаємодії з іншими областями математики є дослідження коливань струни, що проводилися в середині XVIII століття. При вивченні конкретних диференціальних рівнянь, що виникають в процесі вирішення фізичних завдань, часто створювалися методи, що володіють великою спільністю і застосовувалися без строгого математичного обгрунтування до широкого круга математичних проблем. Такими методами є, наприклад, метод Фурье, метод Рітца, метод Галеркіну та інші.

Таким чином, диференціальні рівняння знаходяться якби на перехресті математичних доріг. З одного боку, нові важливі досягнення в топології, алгебрі, функціональному аналізі, теорії функцій і інших областях математики відразу ж приводять до прогресу в теорії диференціальних рівнянь і тим самим знаходять шлях до застосувань. З іншого боку, проблеми фізики, сформульовані на мові диференціальних рівнянь, викликають до життя нові напрями в математиці, приводять до необхідності вдосконалення математичного апарату, дають початок новим математичним теоріям, що мають внутрішні закони розвитку, свої власні проблеми.

**Література.**

1.Адамар Ж. Исследования психологии изобретения в области математики: Пер. с франц./Ж. Адамар.– М.: Сов. радио, 1972.–152 с.

2.Атанов Г. А. Обучение и искусственный интеллект или основы дидактики высшей школы./Г. А. Атанов, И. Н. Пустынникова. – Донецк: ДОУ, 2002. – 504 с.

3.Бабанский Ю. К. Оптимизация процесса обучения. / Ю. К. Бабанский. – М.: Педагогика, 1977. – 348 с.

4.Бевз Г. П. Про числа // Математика в школі. / Г. П. Бевз. – 2001. № 1. – С. 6 – 9, – № 2. – С. 2 – 3.

5.Бурда М. І. Методичні основи диференційованого формування геометричних умінь учнів основної школи: Автореф. дис. д-ра пед. наук: 13.00.02. / М. І. Бурда. – К., 1994. – 36 с.

6.Жалдак М. І. Гуманітарний потенціал інформатизації навчального процессу // Проблеми інформатизації освіти: Зб. наук. праць. / М. І. Жалдак. – К.: УДПУ, 1994. – С. 3 – 20.

7.Слепкань З. И. Методическая система реализации развивающей функции обучения математике в средней школе: Дис. докт. пед. наук: 13.00.02. / З. И. Слепкань. – М., 1987. – 47 с.

8.Шкиль Н. И. Профессия – преподаватель математики // Советская педагогика. / Н. И. Шкиль. – 1986. – № 2. – С. 72 – 75.

## АЛГЕБРАЇЧНІ РОЗШИРЕННЯ ЧИСЛОВИХ ПОЛІВ ТА ЇХ БУДОВА

***Корягіна В.В., Колеснік С. Г.***

*Херсонський державний університет*

**Актуальність дослідження.** Однією із важливих проблем математики є питання про розв’язання загальних алгебраїчних рівнянь *n*-го степеня в радикалах. Відомо, що не кожне алгебраїчне рівняння можна розв’язати в радикалах, тобто виразити всі його корені через коефіцієнти за допомогою скінченної послідовності дій додавання, віднімання, множення, ділення та добування кореня з цілим показником степеня. Загальне дослідження проблем розв’язності алгебраїчних рівнянь в радикалах є предметом важливої галузі загальної алгебри – теорії Галуа, яка ґрунтується на теорії алгебраїчних розширень числових полів. У зв’язку з актуальністю цього питання визначена тема дослідження.

Основною **метою роботи** є описання усіх видів розширень числових полів. Виходячи з актуальності теми і мети роботи, поставлені наступні завдання:

- розглянути прості, скінченні, складені алгебраїчні розширення числових полів, описати їх будову;
- довести основну теорему про поле алгебраїчних чисел та побудувати поле розкладу многочлена;
- розв’язати ряд конкретних задач на побудову різного роду алгебраїчних розширень числових полів.

В результаті дослідження встановлено:

1.Існує 5 класів розширень числового поля $\Delta$:

$K_1$: прості алгебраїчні розширення;

$K_2$: складені алгебраїчні розширення;

$K_3$: скінченні розширення;

$K_4$: алгебраїчно породжені розширення;

$K_5$: алгебраїчні розширення.

2. Відносно цих класів мають місце властивості, які можна представити у вигляді:

а) $K_1 \subseteq K_3$; б) $K_2 \subseteq K_3$; в) $K_3 \subseteq K_5$; г) $K_2 = K_4$; д) $K_3 \subseteq K_2$; е) $K_2 \subseteq K_1$.

Звідси маємо: $K_2 = K_3$; $K_1 = K_2$; $K_2 = K_4$, тобто $K_1 = K_2 = K_3 = K_4$.

Отже, поняття простого і складеного алгебраїчних розширень, алгебраїчно породженого розширення і скінченного розширення по суті співпадають.

Різні за способами побудови, всі являють собою одну і ту ж алгебраїчну структуру.

3.Поле алгебраїчних чисел є алгебраїчно замкненим.

4.Будь-яке поле можна включити до алгебраїчно замкненого поля.

5. Поле розкладу многочлена є нормальним розширенням основного поля .

**Література.**
1. Виноградов И.М. Основы теории чисел. - М.: Наука, 1969. - 238 с.
2. Вейль А. Основы теории чисел / Под ред. Пятецкого И.И. - М.: Мир, 1972. - 408 с.
3. Колесник С.Г., Цыбуленко В.В. Алгебра и теория чисел. Часть 2.- Х.: ХГПУ, 1998.-324 с.
4. Михелович Ш.Х. Теория чисел. - М.: Высшая школа, 1967. - 358 с.
5. Постников М.М. Теория Галуа.- М.: Гос.изд.физ-мат литературы, 1963.-220с.

## СИСТЕМИ ЧИСЛЕННЯ

***Краснопер С.П., Котова О.В.***
*Херсонський державний університет*

Системи числення знайшли своє місце в багатьох галузях науки. На сьогоднішній день важко уявити наукове дослідження, яке не потребує строгих математичних розрахунків. Одним з основних математичних понять є поняття системи числення. Оскільки 21 століття – століття глобальної комп'ютеризації, то питання актуальності використання числових систем набуло особливого значення. На основі двійкової системи числення побудований кожний електронно-обчислювальний пристрій. Тут важлива та перевага, що в ній використовуються лише дві цифри: 0 і 1, а їх легко передавати двома операціями з електронними лампами: замиканням і розмиканням [5]. Таким чином, одне з найдавніших досягнень людської культури відродилося на новій технічній основі.

Метою статті є дослідження різновидів систем числення та передумов їх виникнення; розкриття питання про можливості використання числових систем.

Проаналізувавши літературу з проблеми дослідження, ми дійшли висновку, що різні автори наводять практично ідентичні означення поняття «системи числення». Системою числення називають сукупність прийомів і правил, які дозволяють встановлювати взаємно однозначну відповідність між будь-яким числом та його представленням у вигляді сукупності скінченного числа символів. Множину символів які використовують для такого представлення, називають цифрами.

Існує два класи систем числення: позиційні і непозиційні.

Загальновідомий приклад непозиційної системи — так звані римські цифри. У цій системі є деякий набір основних символів, а саме одиниця I, п'ять V, десять X. п'ятдесят L, сто C , і кожне число представляється як комбінація цих символів. Наприклад, число 88 в цій системі запишеться так: LXXXVIII [4].

У розглянутій системі значення кожного символу не залежить від того місця, на якому він стоїть. В наведеному вище записі числа 88 цифра X, яка бере участь три рази, кожного разу означає одну і ту ж величину — десять одиниць.

Позиційні системи числення, будуються за одним загальним принципом: вибирається деяке число $p$ — основа системи числення, і кожне число $N$ представляється у вигляді комбінації його степенів з коефіцієнтами, що приймають значення від 0 до $p-1$, тобто у вигляді

$$a_k \cdot p^k + a_{k-1} \cdot p^{k-1} + ... + a_1 \cdot p + a_0$$

У цьому записі значення кожної цифри залежить від того місця, яке ця цифра займає. Наприклад, в числі 222 двійка бере участь три рази, але найправіша з них означає дві одиниці, друга справа — два десятки, тобто двадцять, а третя — дві сотні. (Тут ми маємо на увазі десяткову систему. Якби ми користувалися іншою системою числення, скажемо з основою $p$, то ці три двійки означали б відповідно величини 2, $2p$ і $2p^2$) [4].

У залежності від основи розрізняють наступні системи числення: двійкова, трійкова, $s$-кова, $Q$-адична та інші.

Відмітимо, що системи числення, не дивлячись на свою простоту та природність, є результатом довготривалої еволюції. Десяткова система виникла в результаті рахунку на пальцях. Зародилася вона в Індії у 5 столітті і була викладена в рукописах на арабській мові, тому цифри цієї системи називають арабськими. Давні шумери використовували систему, алфавіт якої складався з шестидесяти цифр. За допомогою цієї системи можна було пронумерувати секунди в хвилинах, а хвилини – в години. Крім поділу часу на години, шумери ввели поділ кутів на градуси, мінути і секунди. Система, побудована таким чином, називається шістдесятковою [1].

Двійкова система не настільки давня, як десяткова або шістдесяткова: вона була запропонована в 70-х роках 17 століття Готфрідом Лейбніцом. Алфавіт двійкової системи складається всього з двох цифр – 0 і 1. Цю систему числення поклали в основу ЕОМ. Але ця система числення приводить до громіздкого запису чисел, яке важко сприймається при читанні з аркуша або екрана монітора. Тому в інформатиці часто використовують ще дві системи, які приводять до більш компактного запису чисел. Це вісімкова і шістнадцяткова системи числення, в яких зручніше, ніж в двійковій, записувати числа на папері або вводити з клавіатури. Ці системи є допоміжними, оскільки комп'ютер «знає» тільки двійкову систему [2].

Дванадцяткова система числення знайшла своє застосування в астрономії та астрології: поділ року на дванадцять місяців, дванадцять зодіакальних сузір'їв.

Сьогодні широко використовуються нетрадиційні системи числення. Нехай $s$ - деяке фіксоване натуральне число $\geq 2$. Добре відомо, що кожне ірраціональне число $x \in [0;1]$ єдиним чином розкладається в ряд $x = \frac{\alpha_1}{s} + \frac{\alpha_2}{s^2} + \ldots + \frac{\alpha_k}{s^k} + \ldots \equiv \Delta_{\alpha_1\alpha_2\ldots\alpha_k\ldots}$, де $\alpha_k \in \{0,1,\ldots,s-1\}$, який називається $s$-адичним дробом числа $x$. При цьому число $\alpha_k$ називається $k$-ою $s$-адичною цифрою $x$ [3].

Для раціонального числа $x \in [0;1]$ такий розклад теж має місце, але $\frac{\alpha_1}{s} + \frac{\alpha_2}{s^2} + \ldots + \frac{\alpha_k}{s^k} + \frac{0}{s^{k+1}} = \frac{\alpha_1}{s} + \frac{\alpha_2}{s^2} + \ldots + \frac{\alpha_k - 1}{s^k} + \frac{s-1}{s^{k+1}} + \ldots$. Такі числа називатимемо $s$-адично раціональними (двійково раціональними, трійково раціональними).

Вирази $x = \frac{\alpha_1}{s} + \frac{\alpha_2}{s^2} + \ldots + \frac{\alpha_k}{s^k} + \ldots \equiv \Delta_{\alpha_1\alpha_2\ldots\alpha_k\ldots}$ чисел з $[0;1]$ в деякій позиційній системі числення з основою $s$ $(2 \leq s \in N)$ називають систематичними дробами.

$Q$-представлення чисел, що є узагальнення $s$-адичних розкладів (систематичних зображень чисел), використовується для подання та вивчення чистих законів розподілів ймовірностей.

Нехай $\tilde{Q} = \|q_{ij}\|$ - «матриця» (насправді нескінченний набір «векторів»), $i = \overline{0, m_j}, m_j \in N_\infty^0 = N \cup \{0;\infty\}, j = 1,2,\ldots$, така, що має властивості

$$\left.\begin{array}{l} 1) 0 \langle q_{ij} \in R; \\ 2) \sum_i q_{ij} = 1 \forall j \in N; \\ 3) \prod_{j=1}^{\infty} q_{i_j j} = 0\_для\_будь-якої\_послідовності \{i_j\}, i_j \in N \end{array}\right\}$$ [3].

Очевидно, що знакододатний ряд $a_{i_1} + \sum_{k=2}^{\infty}\left[a_{i_k}\prod_{j=1}^{k-1} q_{i_j j}\right]$, де $a_{i_k} = \sum_{s=0}^{i_k - 1} q_{sk}$ при $i_1 \rangle 0$ і $a_0 = 0$, збігається, якою б не була послідовність $\{i_k\}$, і його сума належить $[0;1)$.

З іншого боку, покажемо, що для кожного $x \in [0;1)$ існує послідовність чисел $\{i_k\}, i_k \in N^0_{m_k}$, така, що $x$ дорівнює $a_{i_1} + \sum_{k=2}^{\infty}\left[a_{i_k}\prod_{j=1}^{k-1} q_{i_j j}\right]$.

Тому для будь-якого $x \in [0;1)$ існує послідовність $\{i_k(x)\}$, $i_k(x) \in N^0_{m_k}$, така, що $x = a_{i_1(x)} + \sum_{k=2}^{\infty}\left[a_{i_k(x)}\prod_{j=1}^{k-1} q_{j_i(x) j}\right]$. Подання числа у такому вигляді будемо називати $Q$-представленням ($Q$-розкладом). При цьому число $i_j(x)$ називатимемо $j$-им $\tilde{Q}$-знаком (символом, цифрою) $x$.


**Література.**

1. Вивальнюк Л.М. Числові системи. – К.: Вища шк. Головне вид-во, 1988. – 272 с.: іл.
2. Гаєвський А.Ю. Інформатика: 7-11 кл.: Навч. Посібн. – 2-е вид., доп. – К.: А.С.К., 2006. – 536 с.: іл.
3. Працьовитий М.В. Фрактальний підхід у дослідженнях сингулярних розподілів. – Київ: НПУ імені М.П. Драгоманова, 1998. – 296 с.
4. Фомин С.В. Системы счисления. – 5-е изд. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987. – 48 с. – (Попул. лекции по мат.)
5. Швецов К.І. Довідник з елементарної математики. – К.: Наукова думка. 1967. – 408 с.


## УЗАГАЛЬНЕНО ОБЕРНЕНИЙ ОПЕРАТОР ДЛЯ ЗАМКНЕНОГО ОПЕРАТОРА


***Кулєш Ю.А., Плоткін Я.Д.***

*Херсонський державний університет*


Розглянемо $A$ – лінійний замкнений нормально розв'язний оператор з щільною областю визначення $D(A)$, який діє в банаховому просторі $E$.

Припустимо, що оператор А задовольняє наступним додатковим умовам:

I. Ядро $N(A)$ і область значень $R(A)$ оператора $A$ мають відповідно прямі доповнення $M(A)$ і $L(A)$ в $E$ ($N(A)$ – замкнений підпростір, так як $A$ – замкнений, $R(A)$ – замкнений підпростір, так як $A$ – нормально-розв'язний оператор): $E = N(A) \oplus M(A)$,

$$E = R(A) \oplus L(A).$$

II. Ядро $N(A)$ ізоморфне коядру $L(A)$.

Нехай $\hat{A}: M(A) \to R(A)$ є звуженням оператора $A$ на $M(A)$. Із нормальної розв'язності оператора $A$ витікає, що оператор $\hat{A}$ має обмежений обернений

$$\hat{A}^{-1} \text{ і } D(\hat{A}^{-1}) = R(A), \quad R(\hat{A}^{-1}) = D(\hat{A}) = M(A) \cap D(A).$$

Позначимо через $P$ і $Q$, відповідно, оператори проектування, утворені розкладом (I):

$$\begin{cases} Pf = f, \quad f \in N(A); \quad Pf = 0, \quad f \in M(A); \\ Qf = f, \quad f \in L(A); \quad Qf = 0, \quad f \in R(A). \end{cases} \tag{1.1}$$

Із означення $A$, $P$, $Q$ витікає

$$\begin{cases} APf = 0, \quad f \in E, \\ QAf = f, \quad f \in D(A). \end{cases} \tag{1.2}$$

Так як підпростори $N(A)$ і $L(A)$ ізоморфні, то завжди існує обмежений оператор $C$: $N(A) \to L(A)$, який взаємно однозначно відображає $N(A)$ на $L(A)$ і за теоремою Банаха про обернений оператор має обмежений обернений оператор $C^{-1}$, який відображає $L(A)$ на $N(A)$.

Побудуємо оператори $QC_0P$ і $PC_0^{(-1)}Q$, де $C_0$ і $C_0^{(-1)}$ – відповідні нульові інваріантні розширення операторів $C$ і $C^{-1}$ на весь простір $E$. Дані оператори діють в Е та обмежені в ньому.

**Лема 1.1.** (Узагальнена лема Шмідта).

Оператор G = $(A + QC_0P)^{-1}$: E $\to$ D(A) існує і обмежений.

*Означення 1.1.* Оператор $R_0 = (A + QC_0P)^{-1} - PC_0^{(-1)}Q$ називають узагальненим оберненим для оператора *A* відносно підпросторів *M(A)* і *L(A).*

Це означення стверджується наступною лемою, яка характеризує властивості узагальненого оберненого $R_0$.

**Лема 1.2.**
$$\begin{cases} R_0Af = (I - P)\,f, & f \in D(A), \\ AR_0 f = (I - Q)\,f, & f \in E. \end{cases} \qquad (1.3)$$
$$PR_0\,f = R_0\,Q\,f = 0, \quad f \in E. \qquad (1.4)$$

(1.5) $R_0$ є нульове інваріантне розширення оператора $\hat{A}^{-1}$ на весь простір *E* такий, що $\|R_0\| \geq \|\hat{A}^{-1}\|$.

**Наслідок 1.1.** Узагальнений обернений $R_0$ для оператора *A* при фіксованих *P* і *Q* єдиним чином визначений умовами (1.3) і однією з умов (1.4).

*Зауваження 1.1.* Узагальнений обернений $R_0$ є напівоберненим для *A*:
$$R_0AR_0 = R_0, \qquad AR_0Af = Af, \qquad f \in D(A).$$

Якщо *E* – гільбертовий простір, *M(A)* і *L(A)* є відповідно ортогональними доповненнями для *N(A)* і *R(A)*, то $R_0$ є псевдооберненим оператором для *A:*
$$R_0AR_0 f = Af, \qquad f \in D(A); \quad R_0AR_0 f = R_0 f, \qquad f \in E;$$
$$(R_0A)^* f = R_0Af, \qquad f \in D(A); \quad (R_0A)^* f = AR_0 f, \quad f \in E.$$

**Наслідок 1.2.** Нехай $R_0$ – узагальнений обернений для *A*, який відповідає парі проекторів *P* і *Q*. Якщо $P'$ і $Q'$ – деяка інша пара проекторів на *N(A)* і *L(A)* (*N(A)* і *R(A)* мають відповідно прямі доповнення $M'(A)$ і $L'(A)$), то їм відповідає узагальнений обернений $R_0'$, який визначають за формулою:
$$R_0' = (I - P')R_0(I - Q'). \qquad (1.6)$$

*Зауваження 1.2.* Узагальнений обернений $R_0$ для *A* не залежить від виду ізоморфізму *C*.

Розглянемо часткові випадки побудови нормально-розв’язних операторів, які задовольняють умовам (I) і (II).

*Означення 1.2.* Замкнений щільно визначений оператор A називають звідно-оберненим [2], якщо
$$E = N(A) \oplus R(A). \qquad (1.7)$$

Для звідно-оберненого оператора *A* $L(A) = N(A)$, $M(A) = R(A)$ і у даному випадку, справедливі умови (I) і (II).

Для звідно-оберненого *A* узагальнений обернений оператор $R_0$ має вид
$$R_0 = (A + P)^{-1} - P,$$

де *P* – проектор на *N(A)* паралельно *R(A).*

В якості наступного прикладу розглянемо оператор A, у котрого
$$\dim N(A) = \dim N(A^*) = n < \infty,$$

тобто *A* є $\Phi$ - оператором нульового індексу.

Припустимо, що вектори $\varphi_1, \ldots, \varphi_n$ утворюють базис в *N(A)* і породжують жорданові ланцюги $\varphi_i^{(j)}$, $i = \overline{1,n}$, j = $\overline{0, r_i - 1}$, скінченої довжини $r_i$; функціонали $\psi_1, \ldots, \psi_n$ утворюють базис в $N(A^*)$ і теж породжують жорданові ланцюги $\psi_i^{(j)}$, $i = \overline{1,n}$, j = $\overline{0, s_i - 1}$ скінченої довжини $s_i$.

Вектори $\varphi_i^{(j)}$ і функціонали $\psi_i^{(j)}$ можна так узгодити, що будуть виконуватися наступні умови:

(1.8) вектори $\varphi_i$ і функціонал $\psi_i$ породжують жорданові ланцюги однакової довжини $r_i$:

$$(\psi_s, \varphi_i^{(j)}) = \begin{cases} 0, \text{ якщо } s \neq i,\ j = \overline{0, r_i - 1}, \\ 0, \text{ якщо } s = i,\ j = \overline{0, r_i - 2}, \\ 1, \text{ якщо } s = i,\ j = r_i - 1. \end{cases}$$

$$(\psi_s^{(k)}, \varphi_i) = \begin{cases} 0, \text{ якщо } s \neq i, k = \overline{0, r_s - 1}, \\ 0, \text{ якщо } s = i, k = \overline{0, r_s - 2}, \\ 1, \text{ якщо } s = i, k = r_s - 1. \end{cases} \qquad (1.9)$$

$$\begin{cases} (\psi_s^{r_s - 1}, \varphi_i^{(j)}) = 0, \text{ якщо } j = \overline{1, r_i - 1}, \\ (\psi_i^{(j)}, \varphi_s^{(r_s - 1)} = 0, \text{ якщо } j = \overline{1, r_i - 1}. \end{cases} \qquad (1.10)$$

Співвідношеннями (1.8) – (1.10) вектори $\varphi_i^{(j)}$ і функціонали $\psi_i^{(j)}$ визначені однозначно [4]. Приєднані елементи $\varphi_i^{(r_i - 1)}$, $i = \overline{1, n}$, найвищого порядку за побудовою лінійно незалежні і не належать *R(A)* в силу співвідношень в (1.9), а отже утворюють базис у деякому просторі. Позначимо його через *L(A)*.

Так як *A* є $\Phi$ – оператором нульового індексу, то $E = R(A) \oplus L(A)$.

Оператори $Pf = \sum_{i=1}^{n} \varphi_i \otimes \psi_i^{(r_i - 1)} f = \sum_{i=1}^{n} (\psi_i^{(r_i - 1)}, f) \varphi_i$, $f \in E$, (1.11)

$$Qf = \sum_{i=1}^{n} \varphi_i^{(r_i - 1)} \otimes \psi_i \, f = \sum_{i=1}^{n} (\psi_i, f) \varphi_i^{(r_i - 1)}, \quad f \in E, \qquad (1.12)$$

є проекторами відповідно на *N(A)* і *L(A)*.

Нехай оператор *C*: $N(A) \rightarrow L(A)$ базисні вектори із *N(A)* переводить відповідно в базисні вектори підпростору *L(A)*: $C\varphi_i = \varphi_i^{(r_i - 1)}$, $i = \overline{1, n}$.

Тоді $QC_0P = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} \varphi_i^{(r_i - 1)} \otimes \psi_i C_0 \varphi_j \otimes \psi_j^{(r_j - 1)} = \sum_{i=1}^{n} \varphi_i^{(r_i - 1)} \otimes \psi_i^{(r_i - 1)}$,

$$P C_0^{(-1)} Q = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} \varphi_i \otimes \psi_i^{(r_i - 1)} C_0^{(-1)} \varphi_j^{(r_j - 1)} \otimes \psi_j = \sum_{i=1}^{n} \varphi_i \otimes \psi_i,$$

$$G = (A + \sum_{i=1}^{n} \varphi_i^{(r_i - 1)} \otimes \psi_i^{(r_i - 1)}), \qquad (1.13)$$

$$R_0 = G - \sum_{i=1}^{n} \varphi_i \otimes \psi_i. \qquad (1.14)$$

Властивості (1.3) –(1.5) операторів G і $R_0$ легко перевіряються безпосередньо.

**Література.**


1. Крейн С.Г. Линейные уравнения в банаховом пространстве. М.: Наука, 1971. – 103 с.
2. Плоткин Я.Д. Обращение возмущенных на спектре линейных операторов / Я.Д. Плоткин, А.Ф. Турбин. – УМЖ. 1971, 23, №2. – С. 168-176.
3. Плоткин Я.Д. Обращение возмущенных на спектре нормально разрешимых линейных операторов / Я.Д. Плоткин, А.Ф. Турбин. – УМЖ. т. 27, №4, 1975. – С. 477-486.
4. Данфорд Н. Линейные операторы. Общая теория/ Н. Данфорд, Дж. Шварц. – М.: Изд-во иностр. Лит., 1962. – 895 с.

# НЕПЕРЕРВНІ НЕ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНІ ФУНКЦІЇ

***Легка І.І., Котова О.В.***
*Херсонський державний університет*

Багато математичних понять пройшли довгий діалектичний шлях розвитку, перш ніж отримати строгі визначення. Не стало виключенням і поняття «недиференційована функція»[1].

Недиференційована функція – це функція, всюди позбавлена диференціала, а в разі функції одного змінного – це функція, яка не має похідної в жодній точці.

Правильне уявлення про взаємозв'язок неперервності і диференційованості формувалося разом з кристалізацією самого поняття функції. Тому зустрічаються помилки багатьох відомих математиків, які мали частково об'єктивний характер. В силу вузькості класу функцій, що зустрічались в дослідженнях після відкриття диференціального числення інтуїтивно склалася думка, що кожну функцію можна диференціювати. Це підкріплювала практика обчислення похідної для довільної функції, та побудови дотичних до гладких кривих[3] Таке помилкове уявлення в 1806 році Ампер намагався навіть узаконити, приводячи аналітичний доказ існування та єдиничності похідної для «кожної» функції. Але розуміння Ампером функції та її неперервності значно відрізняються від сучасного.

Посилаючись на Лагранжа як на найбільш авторитетного математика того часу, для якого функція – це «аналітична функція», за винятком, можливо, скінченого числа точок, Ампер, розумів функцію саме так. А для таких функцій його твердження було правильним. Пізніше, змінивши уявлення про функції, одні математики твердження Ампера автоматично переносили на неперервні функції в сьогоднішньому розумінні, не піддаючи його глибокому аналізу, інші, вважаючи його фундаментом всього диференціального числення, приводили свої докази цього твердження і користувалися ним при доведенні інших фактів. Серед них Раабе, Галуа, Лакруа, Бертран та інші[4] причому докази цього явно помилкового твердження тривали до 70-х рр.. минулого сторіччя.

Згодом думка про нерозривний зв'язок неперервності функції з її диференційованістю почала піддаватися сумніву.

Перший приклад неперервної недиференційованої функції побудував Вейерштрасс в 1871р . Це викликало підвищений інтерес до даного питання і стимулювало подальші дослідження. Вони послужили основою для більш загального підходу – побудови класів не диференційованих функцій і пошуку загальних умов диференційованості неперервної функції[2].

*Теорема Банах – Мазуркевич.* Множина ніде не диференційованих в просторі C [0; 1], неперервних на [0; 1] функцій з рівномірною метрикою є множиною другої категорії Бера.

Розглянемо в просторі C [0; 1] множину $E_n$ таких функцій $f$ для яких $\exists x \in [0;\ 1-(1/n)]$

таке, що $\forall h{:}\, 0<h<1-x$ виконується нерівність

$$|f(x+h)-f(x)| \le nh.$$

*Теорема Georges de Rham.* Нехай $g{:}\,R\to R$ є неперервною і обмеженою, $|a|<1$ і $b \in R$. Тоді

існує єдина функція $f: R \to R$, яка задовольняє ітераційне рівняння:

$$f(x) = af(bx) + g(x), x \in R$$

*Теорема Roland's Girgensohn* Зафіксуємо $p \in \{2, 3, 4. . . . \}$, нехай $g_k :[0, 1] \to R$ є

неперервною, $|a| < 1$ , $\forall k \quad 0 \le k \le p -1$ і припустимо,

$$\frac{a_{k-1}}{1-a_{p-1}} g_{p-1}(1) + g_{k-1}(1) = \frac{a_k}{1-a_0}(0) + g_k(0), 1 \le k \le p-1$$

Тоді існує єдина функція $f :[0;1] \to R$ яка задовольняє системі

$$f\left(\frac{x+k}{p}\right) - a_k f(x) + g_k(x). \qquad x \in [0;1], 0 \le k \le p-1. \qquad [3]$$

Незважаючи на значну кількість цікавих прикладів недиференційованих функцій, теореми Банаха - Мазуркевича говорити сьогодні про цілісну теорію не диференційованих функцій, мабуть, ще рано. До сих пір математики займаються «винаходом» таких функцій, намагаючись знаходити все більш прості приклади. Більше того, останнім часом інтерес до таких функцій зріс завдяки їх зв'язку з фракталами.[4]

**Література.**


1. Behrend, F. A., Some remarks on the construction of continuous nondifbrentiable functions. Proc. London Math. Soc. (2) 50 (1949), 463-48lp.
2. Hardy, G. H., Weierstrass's nondifferentiable function. Trans. Amer. Math. Soc. 17 (1916),301 – 325p.
3. Kairies, H.-H., Charakterisierungen von nirgends differenzierbaren Weierstrass-Funktionen dutch Replikativitiit. Elem. Math. 45 (1990), 61 - 69 p.
4. Luther, W., The differentiability of Fourier gap series and Weierstrass's functions. example of a continuous, nondifferentiablefimetion. J. Approx. Theory 48 (1986), 303-321p.


## ЗАСТОСУВАННЯ МАТРИЦЬ ДО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ЗАДАЧ


***Лисогор А.Г., Котова О.В.***

*Херсонський державний університет*


Математична освіта визначається потребами інших наук, а математичні методи широко використовуються в різних сферах діяльності. Найпростіші обчислення проводяться за допомогою усних розрахунків використовуються співвідношення між об'єктами через формули. Формули за допомогою яких здійснюються розрахунки називаються математичними моделями. Всі економічні розрахунки базуються на певних економічних моделях, тому економісти повинні володіти мовою математичних понять, вміти здійснювати математичні дії над числами, функціями і т.д.

Поняття матриці і засновані на ньому розділи математики – матрична алгебра – мають важливе значення для економістів. Пояснюється це тим,що значна частина математичних моделей економічних об'єктів і процесів записуються в достатньо легкій, а головне – компактній матричній формі.

Матричні моделі, необхідні для планування і обліку виробництва, являють собою дуже великорозмірні таблиці, до декількох сотень позицій, що включають технологічні нормативи витрат сировини, матеріалів, комплектуючих деталей, машинного і робочого часу на виробництво кожного окремого виду продукції. Властивості множення матриць використовуються для одночасного відображення виробничо-технологічної та організаційної структури. Особливістю матричної моделі є те, що плановий або аналітичний розрахунок здійснюється за один прийом по всій виробничо-економічній системі; в результаті досягається повна єдність всіх розділів плану або звіту – з виробництву, постачанню, фінансуванню, праці і зарплати, собівартості . Це дозволяє також постійно коректувати нормативи різних типів і пов'язувати їх між собою. Матриця ж служить розрахунковою схемою.[2]

На основі використання правил складання матриць утворюють єдиний взаємозалежний комплекс, який називають системою матричного методу. Так, матричний метод, економічної галузі створюється шляхом об'єднання матричних методів підприємств за допомогою так званих варіантних матриць, що відображають різні технологічні варіанти виробництва продукції та послуг на різних підприємствах. Ці варіантні матриці мають самостійне значення для міжгалузевого аналізу.

Матриці широко використовують в математиці для компактних запису системи лінійних алгебраїчних або диференціальних рівнянь. У цьому випадку, кількість строк матриці відповідає кількості рівнянь, а кількість стовпців – кількості невідомих. У результаті, розв’язок системи лінійних рівнянь зводиться до операцій над матрицями.[3]

Поняття матриці і заснований на ньому розділ математики – матрична алгебра – має надзвичайно важливе значення для економістів. Пояснюється це тим, що значна частина математичних моделей економічних об’єктів і процесів записується в достатньо легкій , а головне – компактній матричній формі.

За допомогою матриць зручно записувати деякі економічні залежності. Наприклад, розглянемо сезонний продаж товарів трьох видів (α, β, γ) здійснюють три магазини (12 3). Обсяги реалізації цих товарів (в грош. од.) кожним магазином представлено у вигляді матриць

$$A = \begin{bmatrix} 320 & 60 & 220 \\ 200 & 60 & 240 \\ 100 & 60 & 140 \\ 120 & 60 & 100 \end{bmatrix}; \mathrm{B} = \begin{bmatrix} 380 & 70 & 200 \\ 320 & 80 & 260 \\ 180 & 80 & 220 \\ 200 & 60 & 100 \end{bmatrix}; \mathrm{C} = \begin{bmatrix} 220 & 20 & 80 \\ 180 & 30 & 60 \\ 140 & 25 & 100 \\ 90 & 30 & 120 \end{bmatrix},$$

де в рядках вказано суми, отримані кожним магазином за відповідний сезон (зима, весна, літо, осінь), а в стовпчиках – суми, отримані за продаж відповідного товару (α, β, γ) . Потрібно: 1) перевірити, що суми реалізації товарів першого і третього магазинів разом більші, ніж другого; 2) записати у вигляді матриці сукупні суми реалізації товарів трьома магазинами.

Розв’язувати будемо так:

Знаходимо обсяг реалізації товарів кожного виду першим і третім магазинами. Він дорівнює сумі A+C:

$$\mathrm{A+C} = \begin{bmatrix} 320 & 60 & 220 \\ 200 & 60 & 240 \\ 100 & 60 & 140 \\ 120 & 60 & 100 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 220 & 20 & 80 \\ 180 & 30 & 60 \\ 140 & 25 & 100 \\ 90 & 30 & 120 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 540 & 80 & 300 \\ 380 & 90 & 300 \\ 240 & 85 & 240 \\ 210 & 90 & 220 \end{bmatrix}.$$

Порівнюючи елементи матриці A+C з відповідними елементами матриці B, легко пересвідчитися, що у кожному сезоні перший і третій магазини разом продали кожному виду товарів більше, ніж другий магазин. Щоб записати у вигляді матриці дані про сукупний продаж магазинів, знайдемо матрицю A+B+C:

$$
A+B+C = \begin{bmatrix} 540 & 80 & 300 \\ 380 & 90 & 300 \\ 240 & 85 & 240 \\ 210 & 90 & 220 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 380 & 70 & 200 \\ 320 & 80 & 260 \\ 180 & 80 & 220 \\ 200 & 60 & 100 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 920 & 150 & 500 \\ 700 & 170 & 560 \\ 420 & 165 & 460 \\ 410 & 150 & 320 \end{bmatrix}.
$$

На цьому прикладі ми розглянули додавання матриць з однаковою розмірністю.[1]

Проаналізувавши дослідження матриць в економіці, ми пришли до висновку, що перевага матриць є в тому що вони використовують широкий набір стратегічно значущих змінних. Серед недоліків це те,що вони не забезпечують реальних рекомендацій щодо розробок стратегій. Також матриці дозволяють з мінімальними затратами праці і часу опрацьовувати великий і різноманітний статистичний матеріал, різноманітні початкові данні, характеризуючи рівняння, структуру, особливості соціально-економічного комплексу.

**Література.**


1. Канторович Л.В., Горстко А.Б. Оптимальные решения в экономике. М.,"Наука",1972. 232 с.
2. Кремер Н.Ш. и др. Высшая математика для экономистов. – М.: ЮНИТИ, 1997.
3. Красс М. Математика для экономических специальностей. Учебник. 3-е изд., перераб и доп. М, Экономист, 1999.


## ОБЕРНЕННЯ ЛІНІЙНОГО ОПЕРАТОРА, ЗБУРЕНОГО НА СПЕКТРІ, ЩО ДІЄ В СКІНЧЕНОВИМІРНОМУ ПРОСТОРІ


***Негруца Р.Ю., Плоткін Я.Д.***

*Херсонський державний університет*


Нехай оператор A діє у скінченновимірному просторі $R^n$ Якщо в цьому просторі задати базис, то він буде визначатися матрицею $A=(a_{ij})$ структури $(n \times n)$ є ненульовою, тобто $\det A = 0$ . Тоді ця матриця не має обернену. Цю матрицю A збуримо так, щоб отримана матриця мала обернену, тобто

$$A(\varepsilon) = A + \varepsilon B,$$

де $\varepsilon$ - малий додатній параметр

$B$ - матриця збурення

Через $N(A)$ позначимо ядро оператора A:

$$N(A) = \{\varphi : A\varphi = 0\}.$$

Нехай A – проводимо обернений оператор і P – проектор на $N(A)$. Якщо $\dim N(A) = 1;\ N(A) = \{\varphi_0\},$ тоді і $\dim N(A^*) = 1,$ $A^*$- оператор, спряжений до оператора A, $N(A^*) = \{\psi_0\}$. $\varphi_0$ та $\psi_0$ можна вибрати так, що

$$(\psi_0\ , \varphi_0) = 1,$$

тоді $P = (\psi_0\ , \cdot)\varphi_0$ є проектор на $N(A)$.

**Лема (Шмідта)**

Якщо A – приводимо обернений оператор, то оператор A+P має обернену.

**Означення**

$R_0 = (A+P)^{-1} - P,$ назвемо узагальнено оберненим оператором до оператора A.

**Теорема 1**

Якщо $A\varphi_0 = 0$, рівняння

$$Ax = B\varphi_0$$

не має розв'язків, то оператор

$$A(\varepsilon) = A - \varepsilon B$$

має обернений і

$$A^{-1}(\varepsilon) = \sum_{k=-1}^{\infty} \varepsilon^k T_k, \qquad \varepsilon \in (0, \varepsilon_0) \tag{1}$$

де $T_{-1} = -\dfrac{\varphi_0 \otimes \psi_0}{\gamma}, \quad \gamma = (\psi_0, B\varphi_0)$;

$$T_0 = (I - \Pi B) R_0 (I - B\Pi) + \Pi B R_0 B \Pi;$$

$$T_k = T_{k-i}(B_i T_0 + B_{i+1} T_{-1}), \quad k = \overline{1, \infty}.$$

$$(A - \varepsilon B)^{-1} = -\frac{1}{\varepsilon}\Pi + \sum_{k=0}^{\infty} \varepsilon^k T_0 (BT_0)^k$$

де $\Pi = \dfrac{\varphi_0 \otimes \psi_0}{\gamma}$.

**Теорема 2** Якщо

$$A\varphi_0 = 0;$$
$$A\varphi_1 = B\varphi_0;$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$A\varphi_{r-1} = B\varphi_{r-2};$$

рівняння

$$Ax = B\varphi_{r-1}$$

не має розв'язків, тоді

$$(A - \varepsilon B)^{-1} = R_0 (I - \varepsilon B R_0)^{-1} + \varepsilon^{-r} (I - \varepsilon R_0 B)^{-1} H(\varepsilon)(I - \varepsilon B R_0)^{-1} \qquad 0 < \varepsilon < \varepsilon_0$$

де $H(\varepsilon) = \sum_{k=0}^{\infty} \varepsilon^k \lambda_k \varphi_0 \otimes \psi_0;$

$$\lambda_k = \frac{(\psi_0, D_{r+k}\varphi_0)}{\gamma^2} - \frac{1}{\gamma}\sum_{i=1}^{k-1} (\psi_0, D_{r+k-i}\varphi_0), \qquad k > 1;$$

$$D_1 = B;$$
$$D_2 = BR_0B;$$
$$D_3 = BR_0BR_0B = B(R_0B)^2;$$
$$D_k = B(R_0B)^{k-1};$$

$$\varphi_1 = R_0B\varphi_0;$$
$$\varphi_2 = RB(R_0B)\varphi_0.$$

**Література.:**
1. Хилле Э., Филипс Р. Функциональный анализ и полугруппы. М., ИЛ, 1972, 829 с.
2. Плоткин Я.Д., Турбин А.Ф. Обращение возмущенных на спектре линейных операторов. – УМЖ. 1971, 23, №2, с. 168-176
3. Като Т. Теория возмущения линейных операторов. М., «Мир», 1972. 740 с.
4. Крейн С.Г. Линейные уравнения в банаховом пространстве. М., «Наука», 1971, 103 с.

## ПЕРЕТВОРЕННЯ ПОДІБНОСТІ ГЕОМЕТРИЧНОЇ ПЛОЩИНИ

***Нікітюк А. О, Григор'єва В. Б***
*Херсонський державний університет*

Геометрія вивчає властивості форм навколишнього дійсного світу. Вона, як і будь - яка інша наука, дає необхідні в житті корисні відомості та навички. Проте цим не вичерпується її значення. Геометрія повинна також знайомити з деякими загальними ідеями, які можуть наблизити до розуміння найбільш важливих питань сучасної науки. Однією з таких ідей є ідея перетворення [1], яка є однією з провідних у сучасній математичній науці і в різних галузях гї застосувань.

Серед перетворень геометричної площини певне місце займають перетворення подібності. Метод подібності [2] широко використовуються в курсі планіметрії при введенні нових понять, доведень теорем, розв'язуванні задач на побудову тощо. Теорія подібності, відіграє особливо важливу роль при розв'язуванні геометричних задач Саме цією актуальністю даного питання обумовлено вибір теми роботи та визначений її практичний напрямок.

Мета роботи полягає у розкритті основних властивостей перетворень подібності геометричної площини та розкритті питання стосовно застосування цих перетворень до розв'язування задач.

Предметом дослідження виступає теорія геометричних перетворень, об'єктом дослідження - безпосередньо перетворення подібності, зокрема, гомотетія.

В роботі розглянуто основні властивості перетворень подібності, а також визначена їх аналітична характеристика. Крім того, в роботі наведені приклади розв'язування задач на перетворення подібності та розроблена система вправ з даної теми.

**1.** Перетворення площини називається перетворенням подібності або просто подібністю, якщо існує таке число $k>0$, що для будь-яких двох точок $A$ і $B$ і їх образів $A'$ і $B'$ виконується рівність $A'B'=kAB$. Число $k$ називається коефіцієнтом подібності.

При $k=1$ перетворення подібності зберігає відстані, тобто є рухом. Отже, рух – окремий випадок перетворення подібності. Розглянемо приклад перетворення подібності, відмінного від руху. Задамо точку $M_0$ і дійсне число $m \neq 0$. Кожній точці $M$ площині поставимо у відповідність точку $M'$ так, щоб

$$\overline{M_0M'} = m\overline{M_0M} \quad (1)$$

Таке відображення є перетворенням площині і називається гомотетією. Точка $M_0$ називається центром гомотетії, а число $m$ — коефіцієнтом гомотетії. Доведемо, що гомотетія

– перетворення подібності. Дійсно, нехай $M_1M_2$ — довільні точки площини, а $M_1'$ и $M_2'$ — їхні образи. З рівності (1)

*отримуємо:* $\overline{M_0M'} = m\overline{M_0M}$ , $\overline{M_0M_2'} = m\overline{M_0M_2}$ *тому*

$$\overline{M'_1M_2'} = m\overline{M_1M_2} \quad (2)$$

Звідси отримуємо: $\left|\overline{M'_1M_2'}\right| = |m| \cdot \left|\overline{M_1M_2}\right|$. Таким чином, гомотетія з коефіцієнтом є перетворенням подібності з коефіцієнтом подібності $k = |m|$.

При $m = 1$ з рівності (1) отримуємо: $\overline{M_0M'} = \overline{M_0M}$. Звідси випливає, що будь-яка точка $M$ площині співпадає з її образом, тобто гомотетія з коефіцієнтом $m = 1$ є тотожним перетворенням. При $m = -1$ з рівності (1) отримуємо, що гомотетія центральна симетрія. В інших випадках (тобто коли $|m| \neq 1)$ гомотетія перетворення подібності, відмінне від руху, тобто перетворення площини, не зберігає відстані між точками. Виберемо ортонормований базис $(O, E_1, E_2)$ так, щоб точка $O$ збіглася з центром гомотетії. Якщо $M(x, y)$ — довільна точка площини, а точка $M'(x', y')$ — її образ, то з формули (1) отримуємо аналітичний вираз гомотетії:

$x' = mx$, $y' = my$

**2.** Властивості гомотетії:

*1°. Гомотетія з коефіцієнтом $m \neq 1$ переводить пряму, не проходить через центр гомотетії, в паралельну їй пряму, а пряму, що проходить через центр гомотетії – в себе.*

*2° Гомотетія зберігає просте ставлення трьох точок.*

З цих властивостей випливає, що гомотетія переводить відрізок у відрізок, промінь в промінь і півплощину в півплощину.

*3°. Гомотетія переводить кут в рівний йому кут.*

*4°. Гомотетія зберігає орієнтацію площини.*

***3.** Перетворення подібності має ті ж властивості, що і гомотетія. Отже, має місце твердження: перетворення подібності пряму переводить в пряму паралельні прямі - в паралельні прямі, зберігає просте ставлення трьох точок, півплощину переводить в півплощину, відрізок - у відрізок, промінь - в промінь. Перетворення подібності кут переводить в рівний йому кут, а перпендикулярні прямі-в перпендикулярні прямі.*

Отже, доведено, що будь-яке перетворення подібності $f$ можна представити у вигляді : $f = gh$, де $g$ — рух, а $h$ — гомотетія. Так як $h$ зберігає орієнтацію площині, тобто будь-який базис переводить в базис тієї ж орієнтації, то якщо $g$ зберігає орієнтацію площини, то, очевидно, і $f$ зберігає орієнтацію площини, а якщо $g$ змінює орієнтацію площині, то і $f$ змінює орієнтацію площини. Таким чином, будь-яке перетворення подібності або зберігає орієнтацію площини, або змінює її орієнтацію. У першому випадку воно називається перетворенням подібності першого роду, а в другому випадку - перетворенням подібності другого роду.

**Література.**


1. Аргунов *Б* И., Бал к М. *В*. Элементарная геометрия. — М.; Просвещение, *1986*.- 483 с.
2. Жаров В. А., Марголите П.С., Скопец З.А. Вопросы и задачи по геометрии. М.: Наука, 1*975. 216 с*.
3. Саранцев Г И. Сборник задач на геометрические преобразования. - М.. Наука, 1981. -234 с.

# РУХИ II РОДУ ГЕОМЕТРИЧНОЇ ПЛОЩИНИ

***Пиріг Д.О., Григор'єва В.Б.***
*Херсонський державний університет*

Як відомо [1], геометрія – це наука, яка вивчає такі властивості фігур, які залишаються інваріантними при усіх перетвореннях деякої групи. З цього означення випливає, що якщо дві фігури еквівалентні, то вони володіють одними й тими самими властивостями, які називаються геометричними. Звідси випливає також, що можна побудувати багато різних геометрій, оскільки є багато різних груп перетворень. Однією з цих груп є група рухів II роду площини, властивостям якої і присвячена дана робота.

Мета роботи полягає у розкритті основних властивостей рухів II роду та розкритті питання стосовно застосування цих перетворень до розв'язування задач.

Предметом дослідження виступає теорія геометричних перетворень, об'єктом дослідження – безпосередньо рухи II роду геометричної площини.

В роботі розглянуто основні властивості рухів II роду, визначена їх аналітична характеристика, а також розглянуті найбільш важливі приклади таких рухів. Крім того, в роботі наведені приклади розв'язування задач на рухи II роду та розроблена система вправ з даної теми.

Кажуть, що перетворення площини зберігає відстань, якщо відстань між будь-якими двома точками $A$ і $B$ площини дорівнює відстані між їх образами $A'$ і $B'$, тобто $AB = A'B'$.

Перетворення площини, яке зберігає відстань, називають рухом (або переміщенням) .

Найбільш простим прикладом руху є тотожне перетворення площини, тобто перетворення при якому кожна точка площини переходить в себе.

Можна довести, що в будь-якому русі базис переходить в базис, при чому ортонормований базис – в ортонормований.

Справедлива основна теорема.

Нехай $R=(A,B,C)$ і $R'=(A',B',C')$ довільні ортонормовані базиси площини $\sigma$. Тоді існує один і лише один рух, який базис $R$ переводить в базис $R'$. При цьому русі будь-яка точка $M$ з даними координатами в базисі $R$ переходить в точку $M'$ з тими ж координатами в базисі $R'$.

Користуючись цією теоремою, можна визначити деякі властивості руху:

- Рух переводить пряму в пряму, а паралельні прямі – в паралельні прямі.
- Рух переводить півплощину з межею $a$ в півплощину з межею $a'$, де $a'$ – образ прямої $a$.
- Рух зберігає просте відношення трьох точок прямої,
- Рух зберігає відношення «лежати між».
- Рух переводить відрізок $AB$ у відрізок $A'B'$, де $A'$ і $B'$ - образи точок $A$ і $B$. При цьому середина відрізка $AB$ переходить в середину відрізка $A'B'$.
- Рух переводить промінь у промінь, а кут – у рівний йому кут.
- Взаємно перпендикулярні прямі рух переводить у взаємно перпендикулярні прямі.

Кажуть, що перетворення точок площини зберігає орієнтацію площини (змінює її), якщо будь-який базис і його образ однаково орієнтовані (протилежно орієнтовані).

Будь-який рух або зберігає, або змінює орієнтацію площини. Доведено, що можливі два види рухів : рух, що не змінює орієнтацію площини, і рух, який змінює орієнтацію площини. У курсовій роботі розглядаємо рухи другого роду, при яких орієнтація змінюється на протилежну.

Справедливі наступні леми:

1. Якщо рух $g$ не має жодної інваріантної точки, то він має хоча б одну інваріантну пряму.
2. Якщо рух $g$ промінь $h$ переводить в себе , то $g$ або тотожне перетворення, або відображення від прямої $p$, яка містить промінь $h$.

Класифікація рухів другого роду.

Будь-який рух другого роду або має пряму інваріантних точок, або не має жодної інваріантної точки. Розглянемо ці випадки окремо.

Якщо рух $g$ має пряму інваріантних точок, то за лемою 2 $g$ – або тотожне перетворення, або осьова симетрія. Але тотожне перетворення є рухом першого роду, тому $g$ - осьова симетрія.

Якщо рух $g$ не має інваріантних точок, то $g$ - ковзна симетрія, оскільки вона не має інваріантних точок і має лише одну інваріантну пряму.

Крім того, можна довести [2], що ковзну симетрію можна подати у вигляді композиції відображень від трьох прямих, одна з яких є віссю ковзної симетрії, а інші дві прямі перпендикулярні до осі. Відстань між останніми прямими вдвічі менша за довжину вектора, паралельного осі, при чому одну з цих прямих можна обирати довільним чином. Також композиція відображень від трьох паралельних прямих або відносно трьох прямих, які перетинаються в одній точці, є відображення від прямої, а композиція відображень відносно трьох прямих, які попарно перетинаються в трьох точках, або таких, що дві з них паралельні, а третя їх перетинає, є ковзною симетрією [3].

**Література.**

1. Аргунов Б.И., Балк М.Б. Элементарная геометрия. – М.: Просвещение, 1986. – 484 с.
2. Жаров В.А., Марголите П.С., Скопец З.А. Вопросы и задачи по геометрии. – М.: Наука, 1975. – 216 с.
3. Саранцев Г.И. Сборник задач на геометрические преобразования. – М.: Наука, 1981. – 234 с.

## АЛГЕБРАЇЧНІ ЧИСЛА

***Резанова Н. М., Котова О. В.***

*Херсонський державний університет*

З появою навичок лічби, що виникли на порівняно ранніх щаблях розвитку людського суспільства, пов'язаний розвиток початкових елементів математики. Історично теорія чисел виникла як частина арифметики [1]. Зараз теорія чисел вивчає не лише натуральні числа, а й виходить далеко за їх межі.

Число – одне з найголовніших понять математики, яке в більшості випадків виступає як кількісна міра. У давнину слов’яни означали число як «знак», «символ», «поняття», «дія». Пізніше, з поширенням арифметики і точних наук на Русі Петром I, у XVII ст. під числами стали розуміти символи, що позначали кількісну міру [1]. У XIX- XX ст., з розвитком і поширенням вищої математики, слово «число» починають вживати більш широко. З’являється поняття «алгебраїчне число».

Алгебраїчне число над полем K – елемент алгебраїчного замикання поля K, тобто корінь многочлена (тотожно не рівного нулю) з коефіцієнтами із K [2]. Якщо поле не вказується, то вважаємо, що це поле раціональних чисел, тобто K =Q. У цьому випадку поле алгебраїчних чисел зазвичай позначається A. Поле A є підполем поля комплексних чисел. Цілими алгебраїчними числами називають комплексні (і частково дійсні) корені многочленів з цілими коефіцієнтами та старшим коефіцієнтом рівним одиниці [2]. Цілі алгебраїчні числа утворюють кільце, яке є підкільцем поля алгебраїчних чисел та містить усі звичайні цілі числа. Дійсні числа, що не є алгебраїчними, називають трансцендентними [2].

Існують такі властивості алгебраїчних чисел [2]:

● Множина алгебраїчних чисел зчисленна, а отже має міру нуль.

● Множина алгебраїчних чисел щільна в комплексній площині.

● Множина усіх алгебраїчних чисел утворює поле.

● Корінь многочлена з алгебраїчними коефіцієнтами – алгебраїчне число, тобто поле алгебраїчних чисел алгебраїчно замкнено.

● Для кожного алгебраїчного числа a існує таке натуральне n, що na- ціле алгебраїчне число.

● Алгебраїчне число a степеню n має n різних спряжених чисел (включаючи себе).

● Будь- яке алгебраїчне число зчислене, а тому - арифметичне.

● Порядок на множині дійсних алгебраїчних чисел ізоморфний порядку на множині раціональних чисел.

Алгебраїчна теорія чисел пов’язана з вивченням різних класів алгебраїчних чисел [1].

Натуральні числа ( дослівно - "природні" числа (лат. "natura" - природа)). Існує вислів, що натуральні числа створені Богом, а інші числа - витвір людської уяви. Натуральні числа - найдавніші числа, які стали використовувати люди, в першу чергу при лічбі: 1,2,...,10,11,...

Другим класом є цілі числа. Назва "цілі числа" виникла на противагу числам, які позначають "нецілі" кількості, - дробам. Цілі числа утворюються на основі натуральних за допомогою введення нових понять і позначень: нуля та від'ємних чисел, тобто таких чисел, додаючи до яких додатні, отримуємо нуль. Від'ємні числа позначаються за допомогою знака "-" (мінус) перед тим натуральним числом, у сумі з яким дане від'ємне число дає 0. Від'ємні числа отримали застосування в багатьох сферах людського життя - в математиці (дозволили розробити поняття системи координат), в економіці (позначення боргу), у фізиці (від'ємні заряди, від'ємна температура), в історії (роки до нашої ери) тощо. У множині цілих чисел (на відміну від натуральних) завжди здійсненне віднімання [1].

Раціональні числа (від лат. "ratio" - "відношення"). Позначаються за допомогою відношення двох цілих чисел, наприклад, 2:5 або 2/5. Інша назва - "дроби", тобто числа, якими можна позначити нецілу кількість предметів - півтора, чверть години і т.д. Під дробовими числами, розуміють ті раціональні числа, які не відносяться до цілих. У множині раціональних чисел (на відміну від цілих) завжди здійсненне ділення, крім ділення на 0 [1].

Дійсні числа. Назва чисел відображає думку про те, що вони дають змогу описувати дійсність (реальність). Після появи раціональних чисел стало зрозумілим, що вони не дають змогу вирішити всі задачі, які постали перед людством. Серед них такі: вимірювання відстаней (наприклад, діагоналі одиничного квадрата), пошук коренів квадратних рівнянь та ін. Було введено поняття ірраціонального (нераціонального) числа, тобто числа, яке не може бути виражене за допомогою відношення цілих чисел. Сукупність раціональних та ірраціональних чисел утворює множину дійсних чисел. Найбільш поширене позначення дійсних чисел - у вигляді десяткових (можливо нескінченних) дробів. Ірраціональні числа в цьому випадку - неперіодичні, нескінченні десяткові дроби. У множині дійсних чисел (на відміну від раціональних) завжди здійсненна дія добування кореня натурального степеня з невід'ємного числа [1].

Комплексні числа. (дослівний переклад назви цих чисел - "складені" ("складні") числа, від лат. "complex"). Кожне комплексне число можна трактувати як пару дійсних чисел; якщо другий елемент цієї пари рівний 0, то таке комплексне число ототожнюють з дійсним (унаслідок чого маємо справді розширення множини дійсних чисел). Ті комплексні числа, які не ототожнені з жодним дійсним числом, називаються уявними числами (хоча існують і інші точки зору на значення словосполучення "уявне число"). Комплексні числа застосовуються в електродинаміці, квантовій механіці та інших галузях фізики. У множині комплексних чисел завжди здійсненна дія добування кореня довільного натурального степеня з довільного комплексного числа (на відміну від дійсних) Як наслідок, стає можливим розв'язати довільне квадратне рівняння [1].

Теорію алгебраїчних чисел було побудовано на роботах Куммера (ввів у точні науки ідеальні числа, довів теорему Ферма для всіх $n \leq 100$) та Дирихле (створив загальну теорію алгебраїчних одиниць в алгебраїчному числовому полі) [3]. Пізніше теорію розвили Кронекер (знайшов метод знаходження раціональних дільників многочлена з раціональними коефіцієнтами, вивчав арифметичну теорію алгебраїчних величин), Дедекинд (ввів поняття кільця і дав загальне визначення ідеалу, дав теоретико- множинну основу теорії дійсних чисел; сформулював повну систему аксіом арифметики (їх називають аксіомами Пеано), що містить точне формулювання принципу математичної індукції; розробив теорію структур) та Золотаревим Є.І. (його вважають творцем теорії ідеалів та теорії подільності цілих алгебраїчних чисел) [3]. Основою трансцендентних чисел стали роботи Ліувілля [2] ( встановив, що e не може бути коренем рівняння $ae^2+be+c=0$; довів існування і першим побудував класи трансцендентних чисел) [3].

Отже, алгебраїчні числа широко використовують у алгебрі та теорії чисел, геометрії та інших розділах математики. Вивчення властивостей таких чисел ставить на утримання одного з найважливіших розділів сучасної теорії чисел, званого алгебраїчною теорією чисел.

**Література.**

1. Айерленд К.Кклассическое введение в современную теорию чисел [Текст]: навч. посіб./ К. Айерленд, М. Роузен; за ред. А.Н. Паршина.- М.:Мир, 1987, 346 с.
2. Гельфонд А. О. Трансцендентные и алгебраические числа [Текст]: навч. посіб./ А. О. Гельфонд – М.: Мир, 1952, 130 с.
3. Бородін А.І. Биографический словарь деятелей в области математики [Текст]: навч. посіб./ А.І. Бородін, А.С. Бугай; за ред. І.І. Гіхмана.- К.: Радянська школа, 1979, 607с.

## ЧИСЛОВІ ФУНКЦІЇ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

***Рябченко А.В., Колеснік С.Г.***

*Херсонський державний університет*

**Актуальність дослідження.** Основою майже всіх розділів математики, які вивчаються в середній та вищій школі є поняття і властивості числових систем.

Числа – цілі, раціональні, дійсні, а в деяких випадках і комплексні – утворюють той фундамент, на якому будуються складні конструкції різних областей математики. Знайомство з числами різної природи починається під час навчання в середній школі. Але в межах шкільного курсу немає місця для строгого теоретичного вивчення цих питань. Вивчення математики, на відміну від шкільного курсу, повинно здійснити зв'язну, цільну і в певній мірі закінчену побудову визначеної математичної системи.

У такій науці про числові системи з їх зв'язками та законами є теорія чисел. При цьому приділяється увага числам натурального ряду, оскільки вони є основою для побудови інших числових систем: цілих, раціональних та ірраціональних, дійсних та комплексних.

Числа вивчаються з точки зору їх побудови та внутрішніх зв'язків, розглядаються можливості представлення одних чисел через інші, більш прості за своїми властивостями. При вивченні цілих чисел досить корисними є різні числові функції з натуральним аргументом, які для будь-якого натурального числа приймають значення в області цілих чисел.

Тому досліджувана проблема сприяє формуванню загальнонаукового світогляду, вихованню алгебраїчної та теоретико-числової культури, необхідної майбутньому вчителю для глибокого розуміння цілей і завдань як основного шкільного курсу математики, так і спеціальних факультативних курсів, а також для проведення наукових досліджень.

**Мета дослідження:** визначити основні числові функції та їх властивості; показати практичне застосування числових функцій при розв'язанні різних математичних задач.

У відповідності з метою дослідження визначені наступні **завдання:**

- визначити функції [x], {x}, – ціла та дробова частини числа x;
- функцію $\tau(n)$ – число всіх натуральних дільників натурального числа n;
- функцію $\sigma(n)$ – сума всіх натуральних дільників числа n;
- функцію $\varphi(n)$ – кількість натуральних чисел, взаємно простих з n, які перевищують n;
- функцію Мебіуса $\mu(n)$, яка визначається наступними умовами:

а) $\mu(1)=1$;

б) $\mu(n)=(-1)^s$, якщо n>1 і канонічний розклад n має вигляд n=$p_1 * p_2 * \cdots * p_s$;

в) $\mu(n)=0$, якщо n ділиться на $p^2$ для деякого простого числа p, тобто в канонічному розкладі n зустрічається множник, що є не менше ніж другим степенем простого числа.

- розробити систему вправ для проведення факультативних занять в школі;
- використання матеріалу при проведенні математичних олімпіад.

Дослідженням встановлена мультиплікативність функцій $\tau(n)$; $\sigma(n)$; $\varphi(n)$, доведені основні властивості функції [x] та їх застосування для розв'язання деяких рівнянь; знаходження показника степеня, з яким просте число входить до канонічного розкладу заданого числа; доведення деяких тотожностей.

У процесі розгляду даної проблеми, з'ясувалися аспекти організації самостійної роботи як студентів, так і учнів середньої школи; проведення факультативних занять, наповнення їх теоретичним та практичним змістом.

**Література.**


1. Виноградов І. М. Основи теории чисел. М., 1965, С. 24 – 28.
2. Михелович Ш. Х. Теория чисел. М.: Высш.шк., 1962.
3. Требенко Д. Я., Требенко О. О. Алгебра і теорія чисел. ч. І – К.: вид. НПУ ім..Драгоманова, 2002.


## ОСНОВНІ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ КОНГРУЕНЦІЙ


***Слизькоуха А.Р., Котова О.В.***

*Херсонський державний університет*


Важливе місце в курсі теорії чисел посідають конгруенції та, зокрема, застосування конгруенцій. Цим питанням займалися такі видатні вчені як, Ейлер, Ферма, Лейбніц, Б. Паскаль.

П'єр Ферма (1601-1665) – відомий свого часу юрист і радник судового парламенту в Тулузі – інтенсивно і з великим успіхом займався різними математичними питаннями. П. Ферма є одним з творців диференціального числення і теорії ймовірності, але особливо велике значення мають його роботи по теорії чисел. Більшість теоретико-числових результатів П. Ферма записувалися ним на полях екземпляра твору Діофанта „Арифметика"; Ферма зазвичай не записував доведення, а давав тільки короткі вказівки про метод, який він застосовував для отримання свого результату. У цьому листі Ферма знайшов доведення цієї теореми; проте саме доведення не було ним опубліковане.[3]

Перше з відомих доведень теореми Ферма належить Лейбніцу (16461716). Доведення Лейбніца було засноване на розгляді порівняння:

$$(a_1 + a_2 + ... + a_n) \equiv a_1^p + a_2^p + ... + a_n^p \pmod p.$$

Ейлер дав декілька різних доведень теореми Ферма, з яких перше відноситься до 1736 р. У 1760 р. Ейлер узагальнив теорему, надавши їй вигляду теореми, що носить його ім'я. Треба при цьому мати на увазі, що термінологія і позначення у Ферма і у Ейлера абсолютно відмінні від сучасних.

П.Ферма для простого модуля, а Л. Ейлеру для будь-якого модуля вдалося вказати значення $k > 0$, при яких має місце рівність $a^k \equiv 1 \pmod m$. Відповідні теореми, ми їх називатимемо теоремами Ферма – Ейлера, є основою всієї теорії порівнянь і широко використовуються як в теоретичних дослідженнях, так і в арифметичних застосуваннях.[3]

Теорема Ферма. Для будь-якого простого $p$ і будь-якого $a \geq 1$, що не ділиться на $p$, справедливе порівняння

$$a^{p-1} \equiv 1 \pmod m.$$

Теорема Ейлера. Для будь-якого модуля $m$ і будь-якого $a \geq 1$, взаємно простого з $m$, справедливе порівняння

$$a^{\varphi(m)} \equiv 1 \pmod m.$$ [1]

Блез Паскаль (1623-1662) – видатний французький математик, фізик і філософ. Разом з Ферма Паскаль є основоположником теорії ймовірностей; йому належать загальна ознака подільності будь-якого цілого числа на будь-яке інше ціле число, яка ґрунтується на знанні суми цифр числа, а також спосіб обчислення біноміальних коефіцієнтів ("Арифметичний трикутник"); він вперше точно визначив і застосував для доведення метод повної математичної індукції.[3]

Блез Паскаль сформулював загальну ознаку подільності наступним чином:

Теорема (загальна ознака подільності Паскаля). Для того, щоб число N, записане в довільній g-ітій системі числення у вигляді:

$$N = a_n g^n + a_{n-1} g^{n-1} + ... + a_1 g + a_0,$$

ділилося на число m, необхідно і достатньо, щоб число
$Q = a_n r_n + a_{n-1} r_{n-1} + ... + a_1 r_1 + a_0$

ділилося на m (де $a_1$ – цифри числа N, а $r_i$ – абсолютно найменші вирахування відповідних степенів $g^i$ по модулю m, i=1, 2.,n).

Як наслідок із загальної ознаки Паскаля витікають різні ознаки подільності. Розглянемо деякі з них які найчастіше використовують на практиці.

Наслідок 1. Нехай m – дільник числа g – 1. Для того, щоб число, записане в g-ітій системі числення, ділилося на m, необхідно і достатньо, щоб сума його цифр ділилася на m.

Для чисел, записаних в десятковій системі, з формульованої ознаки випливають відомі ознаки подільності на 9 і 3.

Наслідок 2. Нехай m – дільник числа g + 1. Для того, щоб число, записане в g-ітій системі числення, ділилося на m, необхідно і достатньо, щоб різниця між сумами цифр на парних і непарних місцях ділилася на m.

Для чисел, записаних в десятковій системі, отримуємо відому ознаку подільності на 11.

Наслідок 3. Нехай m – дільник числа $g^k$. Для того, щоб число, записане в g-ітій системі числення, ділилося на m, необхідно і достатньо, щоб число, записане останніми k цифрами даного числа, ділилося на m.

Для чисел, записаних в десятковій системі, із наслідку 3 випливає цілий ряд ознак подільності.

1) Основа $10^1$ (де $k=1$) ділиться на 2, 5, 10.

2) Дільником числа $10^2$ (де $k=2$) є числа 4, 25, 50, 100.

3) Аналогічно можна вивести ознаки подільності на дільників числа $10^3 (k=3)$, тобто на числа 8, 125. [2]

Розглянуто основних засновників теорії конгруенцій, які зробили важливий внесок у розвиток алгебри і теорії чисел.

**Література.**
1.Бухштаб А.А. Теория чисел. – М.: Просвещение, 1966. – 384с.
2.Завало С.Т., Костарчук В.Н., Хацет Б.И. Алгебра и теория чисел. Часть.– Киев: Вища школа,1980.–408с.
3.Фрейман Л. С. Творцы высшей математики. — М.: Наука, 1968.

## БУДОВА ГРУП ПОРЯДКУ $2^4$

***Субботіна А.С., Колеснік С.Г.***
*Севастопольський національний технічний університет*

Одна з важливіших задач теорії скінченних груп полягає в тому, щоб для кожного n визначити всі групи n-го порядку.

Ця задача, теоретично можлива, але на практиці із збільшенням n потребує дуже громіздких досліджень. Вона вирішена тільки для найпростіших порядків n.

Відомо, що існує 14 груп порядку $2^4$. Отже, доцільно одержати опис всіх не ізоморфних груп цього порядку. Група повністю визначається заданням визначальних співвідношень – рівностей, з яких виводиться будова групи. Тому **метою** роботи є знаходження визначальних співвідношень, які описують кожну з 14 неізоморфних груп порядку $2^4$. При дослідженні використані наступні результати:

1. Абелева група порядку $p^\alpha$ зображується у вигляді прямого добутку циклічних груп відповідно порядків $p^{\alpha 1}, p^{\alpha 2}, ..., p^{2^n}, де \sum_{i=1}^{n} \alpha_i = \alpha;$, числа $p^{\alpha 1}, p^{\alpha 2}, ..., p^{\alpha n}$ називаються інваріантами групи, причому різні інваріанти дають неізоморфні групи.

2. Якщо група G порядку $p^3$, то вона є однією з наступних груп:

Абелеві групи:

а) $a^{p^3}=1$;

б) $a^{p^2}=1;\ b^p=1;\ ba=ab$;

в) $a^p=b^p=c^p=1;\ ba=ab;\ ca=ac;cb=dc$.

Неабелеві групи порядку $2^3=8$:

г) група диедра: $a^4=1,\ b^2=1,\ ba=a^{-1}b$;

д) група кватерніонів: $a^4=1,\ b^2=a^2, ba=a^{-1}b$

Неабелеві групи порядку $p^3$, *p*- непарне:

е) $a^{p^2}=1;\ b^p=1;\ b^{-1}ab=a^{1+p}$;

ж) $a^p=1;\ b^p=1;\ c^p=1;\ ab=ba;\ ca=ac;cb=bc$

3. Теорема: Групи порядку $p^n$, що мають циклічну підгрупу індексу *p*, можуть бути тільки наступних типів:

Абелеві:

$n\geq 1$: циклічні:

а) $a^{p^n}=1$

$n\geq 2$; б) $a^{p^{n-1}}=1,\ b^p=1,\ ba=ab$.

Неабелеві:

*P* –непарне, $n\geq 3$

в) $a^{p^{n-1}}=1,\ b^p=1,\ \mathrm{ba}=\mathrm{a}^{1+p^{n-2}}b$,

$p=2,\ n\geq 3$

г) узагальнена група кватерніонів:

$a^{2^{n-1}}=1,\ b^2=a^{2n-2},\ ba=a^{-1}b$;

$p=2,\ n\geq 3$

д) група диедра:

$a^{2^{n-1}}=1,\ b^2=1,\ ba=a^{-1}b$;

$p=2,\ n\geq 4$

е) $a^{2^{n-1}}=1,\ b^2=1,\quad ba=a^{1+2^{n-2}}\cdot b$;

$p=2,\ n\geq 4$

ж) $a^{2^{n-1}}=1,\ b^2=1,\quad ba=a^{-1+2^{n-2}}\cdot b$.

4. В скінченній *p*-групі будь-який відмінний від від одиниці нормальний дільник має відмінний від одиниці перетин з її центром.

Отже, якщо G – група порядку $2^4$, то в силу результатів 1-4, всі не ізоморфні такі групи можна одержати наступним чином.

Якщо G- абелева група, то вона має інваріанти:

$(2^4)$, $(2^3,2)$, $(2^2,2^2)$, $(2^2.2,2)$, $(2,2,2,2)$, які і визначають п’ять неізоморфних груп ($\mathrm{G}_1-G_5$ роботи).

Якщо G – неабелева група, яка містить елемент порядку 8, то таких неізоморфних груп буде чотири (це групи $\mathrm{G}_6-G_9$ роботи).

Якщо в неабелевій групі $G$ немає елементів порядку 8, то тоді в групі G існує нециклічна підгрупа порядку 8 одного з типів (б)-(d).

В групі G завжди міститься підгрупа восьмого порядку $\mathrm{H}=\{a\}x\{d\}, a^4=b^2=1$(тип (б) із (2)). Отже, в силу максимальності підгрупи *H в G*, всі інші не ізоморфні неабелеві групи порядку $2^4$одержуються розширенням підгрупи H за допомогою елемента *c* порядку 4 або 2. Всі можливі такі розширення підгрупи *H* за допомогою елемента *c* можна одержати, враховуючи, що $c^{-1}ac$ – елемент четвертого порядку, $c^{-1}bc$ – елемент другого порядку, і тому можливі тільки випадки:

$c^{-1}ac = a$; $c^{-1}ac = a^3$; $c^{-1}ac = ab$; $c^{-1}ac = a^3b$; $c^{-1}bc = b$; $c^{-1}bc = a^2b$;

Виділені випадки дають п'ять неізоморфних груп порядку 16, які не містять елементів порядку $\geq 8$, тобто групи $G_{10} - G_{14}$ роботи.

Твердження: Групи порядку $2^4$ можуть бути тільки наступних типів:

$G_1 = \{a\},\ a^{16} = 1$

$G_2 = \{a\} \times \{b\},\ a^8 = b^2 = 1,\ ab = ba$.

$G_3 = \{a\} \times \{b\},\ a^4 = b^4 = 1,\ ab = ba$.

$G_4 = \{a\} \times (\{b\} \times \{c\}),\ a^4 = b^2 = c^2 = 1,\ ab = ba,\ bc = cb,\ ac = ca$.

$G_5 = \{a_1\} \times \{a_2\} \times \{a_3\} \times \{a_4\};\ a_i^2 = 1,\ a_i a_j = a_j a_i, \forall i \neq j; i,\ \gamma = 1,2,3,4$

$G_6 = \{a, b\},\ a^8 = 1,\ b^2 = a^4, b^{-1}ab = a^{-1}$;

$G_7 = \{a, b\},\ a^8 = b^2 = 1,\ b^{-1}ab = a^{-1}$;

$G_8 = \{a, b\},\ a^8 = b^2 = 1,\ b^{-1}ab = a^3$;

$G_9 = \{a, b\},\ a^8 = b^2 = 1,\ b^{-1}ab = a^{-5}$;

$G_{10} = \{a, b, c\}, a^4 = b^2 = c^2 = 1; ab = ba;\ c^{-1}ac = a;\ c^{-1}bc = a^2c$;

$G_{11} = \{a, b, c\}, a^4 = b^2 = c^2 = 1; ab = ba;\ c^{-1}ac = a;\ c^{-1}bc = a^2c$;

$G_{12} = \{a, b, c\}, a^4 = b^2 = c^2 = 1; ab = ba;\ c^{-1}ac = ab;\ c^{-1}bc = c$;

$G_{13} = \{a, b, c\}, a^4 = b^2 = c^4 = 1; a^2 = c^2;\ c^{-1}ac = a^{-1};\ c^{-1}bc = b; ab = ba$

$G_{14} = \{a, b, c\}, a^4 = b^2 = c^4 = 1;\ c^{-1}ac = a^{-1};\ c^{-1}bc = b;\ c^2 = b; ab = ba$

Знайдені групи неізоморфні і вичерпують всі групи порядку $2^4$.


**Література.**

1. Шмидт О.Ю.Избранные труды, Математика, М. : 1959.
2. Холл М. Теория группы, изд. Л. 1962.
3. Черников С.Н. Группы с заданными свойствами системы подгрупп. М. : 1980.
4. Курош А.Г. Теория групп, 3-е изд. М. : Наука, 1967


## ПЕРЕТВОРЕННЯ ГЕОМЕТРИЧНОГО ПРОСТОРУ


***Трофименко Т.М., Григор'єва В.Б.***

*Херсонський державний університет*


Теорія геометричних перетворень відіграла важливу роль у формуванні поглядів на геометрію. Якщо проаналізувати основні означення, теореми та інші твердження, відомі з курсу геометрії, то можна прийти до висновку, що по суті в геометрії вивчаються ті властивості геометричних фігур, які залишаються незмінними при певній групі геометричних перетворень [1]. У більшості випадків такою групою є група подібностей або група рухів.

Ці спостереження не випадкові. Теорія геометричних перетворень лежить в основі загального означення геометрії, яке дозволяє розібратися у схожості та різниці між різними галузями цієї математичної дисципліни.

Мета роботи полягає у розгляді основних властивостей перетворень геометричного простору та розкритті питання стосовно застосування їх до розв'язування задач.

Предметом дослідження виступає теорія геометричних перетворень, об'єктом дослідження - безпосередньо перетворення геометричного простору.

В роботі розглянуто основні властивості рухів та перетворень подібності геометричного простору, визначена їх аналітична характеристика, а також розглянуті найбільш важливі приклади таких перетворень. Крім того, в роботі наведені приклади розв'язування задач перетворення геометричного простору та розроблена система вправ з даної теми.

Кажуть, що перетворення простору зберігає відстані, якщо відстань між будь-якими точками $A$ і $B$ простору дорівнює відстані між їх образами $A'$ і $B'$, тобто $Ab = A'B'$. Перетворення простору, що зберігає відстані, називається рухом (або переміщенням).

Найбільш простим прикладом руху є тотожне перетворення простору, тобто перетворення, при якому кожна точка простору переходить в себе. Розглянемо інші приклади рухів.

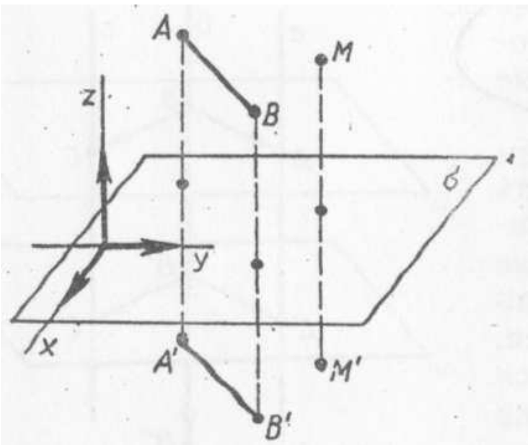
П р и к л а д 1. Нехай $\vec{p}$ - довільний вектор простору. Кожній точці $M$ поставимо у відповідність точку $M'$ так, щоб $\overrightarrow{MM'} = \vec{p}$. Отримуємо перетворення простору, який називається паралельним переносом на вектор $\vec{p}$.

Доведемо, що паралельний перенос є рухом. Нехай $M_1$ і $M_2$ - довільні точки, а $M_1'$ і $M_2'$ - їх образи.

Тоді $\overrightarrow{M_1M_1'} = \vec{p}$ і $\overrightarrow{M_2M_2'} = \vec{p}$, тому $\overrightarrow{M_1M_1'} = \overrightarrow{M_2M_2'}$. За лемі про рівність векторів $\overrightarrow{M_1M_2} = \overrightarrow{M_1'M_2'}$ тому $M_1M_2 = M_1'M_2'$.

П р и к л а д 2. Задамо в просторі точку $O$ і розглянемо відображення простору, в якому кожна точка М переходить у точку $M'$, симетричну точці $M$ відносно точки $O$.

Це відображення є перетворенням і називається симетрією щодо точки $O$ (центральної симетрією або відображенням від точки $O$). Неважко довести, що симетрія відносно точки є рухом .




П р и к л а д 3. Задамо в просторі площину $\sigma$ і розглянемо відображення простору, в якому кожна точка М переходить в точку $M'$, симетричну точці $M$ відносно площині $\sigma$ (рис). Це відображення є перетворенням і називається симетрією відносно площини $\sigma$.

Доведемо, що симетрія відносно площини $\sigma$ є рухом. Для цього виберемо прямокутну систему координат $Oxy$ так, щоб координатна площина $Oxy$ збіглася з площиною $\sigma$. Нехай $A(x_1, y_1, z_1)$ і $B(x_2, y_2, z_2)$ - довільні точки простору, а $A'$ і $B'$ - їх образи. Ясно, що точки $A'$ і $B'$ мають координати $A'(x_1, y_1, -z_1)$, $B'(x_2, y_2, -z_2)$.

$$AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2},$$

$$A'B' = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2},$$

отже, $AB = A'B'$ і тому симетрія щодо площини є рухом.

Упорядкована четвірка точок $A, B, C, D$ простору, які не лежать в одній площині, називається базисом і позначається так: $R = (A, B, C, D)$. Точки $A, B, C, D$ називаються вершинами базису, причому точка А називається його початком. Базис називається аффінним, якщо тетраедр $A, B, C, D$ довільний, і ортонормованим, якщо ребра $AB, AC, AD$ цього тетраедра взаємно перпендикулярні і $AB = AC = AD = 1$.

Л е м а. Якщо $R = (A, B, C, D)$ і $R' = (A', B', C', D')$ - довільні афінні базиси, то існує не більше ніж одного руху, який базис переводить в базис.

Т е о р е м а . Нехай $R = (A, B, C, D)$ і $R' = (A', B', C', D')$ - довільні ортоноровані базиси. Тоді існує один і тільки один рух , який базис $R$ переводить в базис $R'$. При цьому русі будь-яка точка $M$ з даними координатами в базисі $R$ переходить в точку $M'$ з тими ж координатами в базисі $M'$.

Користуючись цією теоремою можна довести, що рух простору переводить площину в площину, паралельні площині - в паралельні площини, пряму - в пряму, паралельні прямі - в паралельні прямі, півплощину – в півплощину, двогранний кут - в рівний йому двогранний кут, а півпростір - в півпростір. Неважко також довести, що рух зберігає просте ставлення трьох точок , тому воно зберігає ставлення «лежати між». Звідси випливає, що рух переводить відрізок - в рівний йому відрізок, кут - в рівний йому кут. Таким чином, при русі взаємно перпендикулярні прямі переходять у взаємно перпендикулярні прямі.

**Література.**

1.Аргунов Б.И., Балк М.Б. Элементарная геометрия. — М.: Просвещение, 1986. - 483 с.

2.Жаров В.А., Марголите П.С., Скопец З.А. Вопросы и задачи по геометрии. - М.. Наука, 1975. -216с.

3. Саранцев Г.И. Сборник задач на геометрические преобразования. - М.: Наука, 1981.-234 с.

## БУДОВА ГРУП ПОРЯДКУ *P, PQ, $P^2$, $P^3$*

***Федченко А.С., Колеснік С.Г.***

*Херсонський державний університет*

Теорія груп має велику і змістовну історію. В якості самостійного розділу математики вона почала оформлюватись в кінці вісімнадцятого століття і розвивалася досить повільно.

Гігантський стрибок, всього за декілька років, в її розвитку звершився завдяки працям Галуа і Абеля про розв'язність алгебраїчних рівнянь.

Але для більшості питань теорія скінченних груп підстановок, той спеціальний матеріал – підстановки – який використовувався для побудови груп , виявився несуттєвим. З'ясувалось, що мова йде про вивчення властивостей однієї тільки алгебраїчної операції, визначеної на множині, яка містить скінченну кількість елементів довільної природи.

Це відкриття, яке здається в наш час тривіальним, виявилося достатньо плідним і привело до створення загальної теорії скінченних груп.

Отже, скінченна група повинна була стати частиною загального поняття груп.

Методи абстрактної алгебри, до якої відноситься така абстрактна структура як групи, почали детально досліджуватися і знайшли широке застосування в різних галузях знань: топологія, функціональний аналіз, теорія автоматів, теоретичній фізиці (квантова механіка). На теорії груп ґрунтуються закони симетрії та кристалографії.

Надалі загальна теорія груп ставала все більш різносторонньою і в наш час ця частина математики перетворилася в широку і багату змістом науку, яка займає одне з перших місць в сучасній алгебрі.

Оскільки скінченні групи є основою загальної теорії груп, то актуальним є питання щодо їх будови.

Але незважаючи на розробленість даної проблеми, її практичне здійснення викликає труднощі при вивченні теми у вузі.

Виходячи із важливості даної проблеми визначена тема дослідження:

Будова груп порядку $p$, $pq$, $p^2$, $p^3$.

<u>Мета дослідження</u>: описати групи порядків $p$, $pq$, $p^2$, $p^3$ за допомогою визначальних співвідношень,а також показати актуальність поняття груп у шкільному курсі математики.

Виходячи з мети дослідження, визначені наступні завдання:

- Описати групи порядку $p$ ,де $p$- просте число;
- Дослідити і вивести визначальні співвідношення груп порядку $p^2$;
- Знайти та описати всі групи порядку $pq$, де $p < q$, $(p,q)=1$;
- Описати всі групи порядку $p^3$, якщо $p$- непарне число; якщо $p$ – число непарне;
- Розглянути питання щодо розв'язності групи відповідних порядків;

- Довести ізоморфність груп відповідних порядків групам симетрії геометричних фігур;
- Скласти методичне забезпечення відносно будови груп порядків 3,4,6,8.

Для досягнення мети дослідження і розв'язання поставлених завдань застосований комплекс методів:

1.Теоретичний аналіз математичної літератури з даної проблеми дослідження;

2.Вивчення і узагальнення досліду практики з розв'язання поставлених завдань;

3.Моделювання напрямів, форм, методів щодо розкриття теми дослідження.

Практична значущість теми полягає в розробці методичного забезпечення до вивчення будови груп порядків $p$, $pq$, $p^2$, $p^3$.

Сучасна математика обширна, глибока й різноманітна. Про багатьох її найважливіших розділах і досягненнях в стандартному курсі математики в школі мова зазвичай не йде. Однак ці розділи часто представлені в олімпіадних задачах, матеріалах для гуртків, для класів з поглибленим вивченням математики.

Багато геометричних задач сприяли появі нових наукових напрямів. Навпаки, рішення багатьох наукових проблем отримано з використанням геометричних методів. Одне з основних понять сучасної алгебри - поняття групи, виникло на основі геометричних понять симетрії і руху. Групи симетрій відіграють важливу роль не тільки в математиці, а й фізиці, хімії, біології, кристалографії та інших науках;

Хочу звернути увагу на поняття симетрії, яке є одним з центральних в математиці. З учнями можна розглянути основні види симетрій та їх властивості, прояви симетрії в природі та архітектурі, поступово підвести до найважливішого поняттю математики - поняття групи.

Тільки системне розв'язування задач на дослідження може дати добрі результати. Плідна праця учня на уроці може бути досягнута тільки при методично правильному плануванні уроку, використанні різноманітних методів навчання, врахуванні психологічних і вікових особливостей учнів

**Література.**

1. Смирнова И.М., .Смирнов В.А. Геометрия. Учебник для 7-9 классов общеобразовательных учреждений. – М.: Просвещение, 2001 г., Мнемозина, 2005 г.
2. Смирнова И.М., Смирнов В.А.. Геометрия. Учебник для 10-11 классов общеобразовательных учреждений. – М.: Мнемозина, 2003 г.
3. Головина Л.И., Линейная алгебра и некоторые ее приложения, М., Наука,1979.
4. Колесник С.Г., Цыбуленко В.В., Методические указания к изучению разделов алгебры «Группы, кольца и поля» - Херсон, ХГПИ, 1990

## ЗАСТОСУВАННЯ ЦИРКУЛЯНТНИХ МАТРИЦЬ ДО РОЗВЯЗАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ РІВНЯНЬ

***Фришко Ю.В., Плоткін Я.Д.***

*Херсонський державний університет*

Функціональне рівняння – це рівняння, яке містить одну або кілька невідомих функцій (із заданими областями визначення та областю значень). Розв'язати функціональне рівняння – це означає знайти всі функції, які його задовольняють.

Функціональні рівняння виникають у самих різноманітних областях математики, зазвичай у тих випадках, коли описати всі функції, які задовольняють наперед задані властивості.

Існує багато методів розв'язання функціональних рівнянь. наприклад, метод підстановки, метод Коші, метод заміни змінних, метод розв'язання за допомогою груп. У тих випадках, коли виконуючи заміну змінних отримаємо групу доцільно використовувати циркулярні матриці. Розглянемо такий метод розв'язання функціональних рівнянь детальніше.

Як відомо циркулянтною матрицею називають матрицю виду

$$P = \begin{pmatrix} p_0 & p_1 \dots p_{n-1} \\ p_{n-1} & p_0 \dots p_{n-2} \\ \dots & \dots \dots \quad \dots \\ p_1 & p_2 \dots \quad p_0 \end{pmatrix}$$

Визначник цієї матриці можна обчислити за формулою

$$\det P = \lambda_0 \lambda_1 \dots \lambda_{n-1},$$

де $\lambda_k = g(\omega_k)$,

$$\omega_k = (\sqrt[n]{1})_k,$$

$$0 \le k \le n-1.$$

$$g(x) = p_0 + p_1 x + \dots + p_{n-1} x^{n-1}$$

Застосуємо знання з теорії циркулянтних матриць до розв'язання функціональних рівнянь виду:

$$p_0 g\big(e_0(x)\big) + p_1 g\big(e_1(x)\big) + \dots + p_{n-1} g\big(e_{n-1}(x)\big) = k(x), \quad (1)$$

де $e_0(x) = x, e_1(x), \dots, e_{n-1}(x)$ - відомі неперервні функції на інтервалі (*а;в*). Ці функції відносно операції композиція утворюють групу *n*-го порядку. Тобто, для елементів виконуються наступні властивості:

1.Асоціативність: $(e_i \circ e_j)(x) \circ e_k(x) = e_i(x) \circ (e_j \circ e_k)(x)$.

2.Існує одиничний елемент $e_0(x) = x$, $(e_i \circ e_0)(x) = e_i(x)$.

3.Для кожного $e_i(x)\ \exists e_i^{-1}$: $\big(e_i \circ e_i^{-1}\big)(x) = \big(e_i^{-1} \circ e_i\big)(x) = e_0(x)$.

4.Замкнутість також виконується.

Таблиця Келлі цієї групи має вигляд:

| | $\boldsymbol{e_0}$ | $\boldsymbol{e_1}$ | $\boldsymbol{e_2}$ | $\cdots$ | $\boldsymbol{e_{n-1}}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $\boldsymbol{e_0}$ | $e_0$ | $e_1$ | $e_2$ | $\cdots$ | $e_{n-1}$ |
| $\boldsymbol{e_1}$ | $e_{n-1}$ | $e_0$ | $e_1$ | $\cdots$ | $e_{n-2}$ |
| $\boldsymbol{e_2}$ | $e_{n-2}$ | $e_{n-1}$ | $e_0$ | $\cdots$ | $e_{n-3}$ |
| … | … | … | … | … | … |
| $\boldsymbol{e_{n-1}}$ | $e_1$ | $e_2$ | $e_3$ | $\cdots$ | $e_0$ |

У рівнянні (1) зробимо заміну *x* на $e_1(x)$. Така заміна рівносильна множенню справа всіх елементів на $e_1(x)$. У результаті такої заміни послідовність функції $e_0(x), e_1(x), \dots, e_{n-1}(x)$ перейде в послідовність $e_0(x) \circ e_1(x) = e_{n-1}(x), e_1(x) \circ e_1(x) = e_0(x), \dots, e_{n-1}(x) \circ e_1(x) = e_{n-2}(x)$, до складу якої входять всі елементи групи.

Зроблена заміна привела рівняння – лінійне відносно невідомих $g\big(e_0(x)\big), g\big(e_1(x)\big), \dots, g\big(e_{n-1}(x)\big)$ - в нове рівняння відносно тих же невідомих. Роблячи далі заміну $x \to e_2(x), x \to e_3(x), \dots, x \to e_{n-1}(x)$, отримаємо систему *n* лінійних рівнянь з *n* невідомими.

$$\begin{cases} p_0 g\big(e_0(x)\big) + p_1 g\big(e_1(x)\big) + \dots + p_{n-1} g\big(e_{n-1}(x)\big) = k(e_0 x) \\ p_{n-1} g\big(e_0(x)\big) + p_0 g\big(e_1(x)\big) + \dots + p_{n-2} g\big(e_{n-1}(x)\big) = k(e_1 x) \\ p_{n-2} g\big(e_0(x)\big) + p_{n-1} g\big(e_1(x)\big) + \dots + p_{n-3} g\big(e_{n-1}(x)\big) = k(e_2 x) \\ \dots \\ p_1 g\big(e_0(x)\big) + p_2 g\big(e_1(x)\big) + \dots + p_0 g\big(e_{n-1}(x)\big) = k(e_{n-1} x) \end{cases}$$

Розв'язок цієї системи рівнянь знайдемо використовуючи метода Крамера.

$$g(x) = \frac{\begin{vmatrix} k\big(e_0(x)\big) & p_1 \dots p_{n-1} \\ k\big(e_1(x)\big) & p_0 \dots p_{n-2} \\ \dots & \\ k\big(e_0(x)\big) & p_2 \dots p_0 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} p_0 & p_1 \dots p_{n-1} \\ p_{n-1} & p_0 \dots p_{n-2} \\ & \dots \\ p_1 & p_2 \dots p_0 \end{vmatrix}} = \frac{\sum_{j=0}^{n-1} P_{1j} k(e_j(x))}{\prod_{i=0}^{n-1} \lambda_i} ,$$

де $P_{1j}$ – алгебраїчне доповнення елемента 1-го стобця і $j$-ї строки.

Безпосередньою перевіркою переконуємося, що отримана функція задовольняє вихідному рівнянню.


**Література.**

1. Бродський Я.С., Сліпенко А.К. Функціональні рівняння. – К.:Вища школа, 1983, с. 96.
2. Ільїн В.А. Методи розв'язання функціональних рівнянь // Соровський освітній журнал, 2001, №2, с. 116-120.
3. Ліхтарніков Л.М. Елементарне введення в функціональні рівняння. – СПб.: Лань, 1997. – 160 с.
4. Нечепуренко М.І. Ітерації дійсних функцій та функціональні рівняння. – Новосибірськ, 1997. – 228 с.
5. Фіхтенгольц Г.М. Курс диференціального та інтегрального числення – М: Наука, 1968, с. 157-162.


## ВЛАСТИВОСТІ ТА ІСТОРІЯ ЧИСЕЛ РЯДУ ФІБОНАЧЧІ


***Шкільнюк А. О., Котова О.В.***

*Херсонський державний університет*


Послідовність Фібоначчі – числова послідовність, задана рекурентним співвідношенням другого порядку. Ця послідовність виникає у найрізноманітніших математичних задачах – комбінаторних, числових, геометричних.

Італійський купець Леонардо із Пізи (1180-1240), відомий як Фібоначчі, був, безумовно, найбільшим математиком доби Середньовіччя. Роль його книг у розвитку математики та поширення в Європі математичних знань важко переоцінити. Найбільший інтерес викликає "Книга абака, яка представляє собою об'ємну працю, що вміщує майже всі арифметичні та алгебраїчні знання того часу. На сторінці 123 даного рукопису Фібоначчі наводить наступну задачу. Дехто помістив пару кроликів у деякому місці, огородженому з усіх боків стіною, з метою дізнатися, скільки пар кроликів народиться при цьому протягом року, якщо природа кроликів така, що через місяць пара кроликів народжує на світ ще одну пару, а процес народження у кроликів відбувається з другого місяця після свого народження.

Ця задача породила найвідомішу з усіх у світі числових послідовностей, яка тоді ще не знала, яку роль їй відведена в історії людства. Числа $F_n$, що утворюють послідовність 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233,... називаються "числами Фібоначчі", а сама послідовність – послідовністю Фібоначчі.

Закон членів цього ряду дуже простий: перші два члени – одиниці, а потім кожен наступний член виходить шляхом додавання двох попередніх. Наприклад, 2 = 1 +1, 3 = 1 +2, 5 = 2 +3, 8 = 3 +5 і т. д.

Будь-яка пара сусідніх чисел ряду Фібоначчі задовольняє одному з рівнянь $x^2 - xy - y^2 = 1$ або $x^2 - xy - y^2 = -1$.

Причому більше число є значенням невідомого *x*, а менше – значенням невідомого *y*.

Виявлено багато цікавих співвідношень між числами ряду Фібоначчі:

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, ...

1) Принцип створення членів цього ряду приводить до наступного співвідношення між будь-якими його трьома поруч стоячими членами $S_{n-2}$, $S_{n-1}$, $S_n$ : $S_n = S_{n-1} + S_{n-2}$.

Ця формула дає можливість з перших двох членів ряду встановити його третій член, по другому і третьому - четвертий, по третьому і четвертому - п'ятий і т. д.

2) Будь-який член ряду Фібоначчі – число ціле, номер місця – теж число ціле. Природно було б очікувати, що будь-який член ряду $S_n$ виходить в залежності від номера і займаного їм місця за допомогою дій тільки над цілими числами (наприклад, як в прогресії). Але це не так. Не тільки цілі числа, але навіть всі цілі і дробові (раціональні) безсилі утворити цікаву для нас формулу.

Якщо n-й член цього ряду ми позначимо через $S_n$ то одержимо загальну формулу:

$S_n = S_{n-1} + S_{n-s-1}$.

Очевидно, що при S = 0 із цієї формули ми одержимо "двійковий" ряд, при S = 1 – ряд Фібоначчі, при S = 2, 3, 4. нові ряди чисел, які одержали назву S- чисел Фібоначчі.

3) Знаючи, як будь-який член $S_n$ ряду Фібоначчі визначається за номером n займаного їм місця: легко довести, що будь-яка пара сусідніх чисел ряду Фібоначчі $S_n$ і $S_{n+1}$ задовольняє одному з рівнянь $x^2 - xy - y^2 = \pm 1$,

причому, якщо $y = S_n$, то $x = S_{n+1}$.

4) Формула для суми n членів ряду Фібоначчі: $S_1 + S_2 + ... + S_n = S_{n+2-1}$

Сума n перших членів ряду Фібоначчі на 1 менше (n +2)-го члена того ж ряду.

5) Сума квадратів чисел ряду Фібоначчі виражається через добуток двох сусідніх членів того ж ряду: $S_{12} + S_{22} + ... + S_{n2} = S_n * S_{n+1}$.

6) Квадрат кожного члена ряду Фібоначчі, зменшений на добуток попереднього і наступного членів, дає поперемінно то +1, то -1.

$$S_{n2} - S_{n-1} * S_{n+1} = (-1)n + 1.$$

7) $S_1 + S_3 + ... + S_{2n-1} = S_{2n}$.

8) $S_2 + S_4 + ... + S_{2n} = S_{2n+1-1}$.

9) У ряду Фібоначчі кожне третє число – парне, кожне четверте ділиться на 3, кожне п'яте – на 5, кожне п'ятнадцяте – на 10.

10) Неможливо побудувати трикутник, сторонами якого є числа ряду Фібоначчі.

11) Якщо взяти будь-які 4 послідовних числа ряду Фібоначчі та розглядати утворені крайні члени і подвоєний добуток середніх – як довжини катетів прямокутного трикутника, то довжиною його гіпотенузи буде один з членів цього ряду:

$(A_n * A_{n+3}) * 2 + (2A_{n+1} * A_{n+2}) * 2 = A_{22n+3}$.

Послідовність Фібоначчі – це не просто гра з числами, а найбільш важливе математичне вираження природних явищ з усіх, що колись було відкрито.

Вивчення послідовності Фібоначчі є актуальною в наш час. Існує численна кількість цікавих досліджень і наукових відкриттів на основі чисел Фібоначчі. У математиці вивчають L-системи Фібоначі, гіперкуб Фібоначчі, «золоті» кути тощо.

**Література.**

1. Воробьев Н.Н. Числа Фибоначчи. – М.: Наука, 1984. – 144 с.
2. Числа Фибоначчи и простота числа / А. Н. Рудаков. – К., 2000.

# РОЗДІЛ 4. МЕТОДИКА ВПРОВАДЖЕННЯ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ ДО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ У ШКОЛІ

## ОРГАНІЗАЦІЯ ЕВРИСТИЧНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ

***Авдєєва А.О., Таточенко В.І.***
*Херсонський державний університет*

У наш час особливо актуальною є об'єктивна потреба в активному розвитку інтелектуально-творчого потенціалу кожної особи, нації, суспільства в цілому. У реалізації цього завдання провідна роль належить освіті, навчанню. Проте, як показує практика, процес навчання творчості ще не став загальнообов’язковою нормою в усіх закладах освіти.

Розв'язання зазначеної проблеми потребує пошуку, розробки та впровадження відповідних дидактичних технологій, методів та форм організації навчального процесу, які містять достатній потенціал для створення ситуацій творчого розвитку учня. Одним із засобів стимулювання творчого саморозвитку учнів є евристичне навчання.

Як відомо, евристичне навчання розглядається ще з часів Сократа, який майстерно використовував бесіду не як надання нових знань, а як спосіб їх знаходження [1, с.31-32]. Діяльність Сократа була творчою, але її відмінність від матеріальної творчості полягала в створенні продуктів абсолютно іншого плану − знань. Для даного процесу потрібна була інша дефініція, ніж упредметнене у той час поняття творчості. Виникла необхідність у понятті «евристика».

Поняття «евристика» розглядається з різних позицій: Евристика − наука про виникнення нового (думок, ідей, способів дії) у знанні і діяльності людини. Евристика − наука, що вивчає творчу діяльність, методи, що використовують у відкритті нового і в навчанні. Призначенням евристики є побудова моделей процесу рішення нової задачі.

Від поняття «евристика» можна перейти до поняття «евристичне навчання математики». У контексті нашого дослідження ми розділяємо позицію А.В.Хуторського [2, с.123] про те що, евристичне навчання математики − це дидактична система, спрямована на формування навчально-пізнавальної евристичної діяльності школяра, на оволодівання знаннями, навичками й уміннями з математики через конструювання учнем своєї освітньої траєкторії під час вивчення математики.

На сьогодні ця проблема не нова, вона розглянута в наукових працях математиків та методистів, таких як К.В.Власенко, І.А.Горчакової, О.І.Скафи, З.І.Слєпкань, Т.С.Максомової та ін. [3, с.55].

**Мета дослідження –** розробити і науково обґрунтувати методику організації евристичного навчання математики в основній школі, перевірити умови ефективного впливу на загальний та математичний розвиток школярів, підвищення результатів навчання, рівня творчості та зацікавленості предметом.

**Аналіз проведених досліджень** показав, що на даний час є певні теоретичні передумови не тільки для формування висновків і узагальнень, що відносяться до творчого характеру навчання, а й для розробки методики особливого, евристичного типу навчання.

Особливою характеристикою розробленої нами методики є: побудова індивідуальної навчальної траєкторії, що базується на особистісних якостях учня, засобами евристичних задач, результатом яких повинен бути особистий «навчальний продукт» учня. Під «навчальним продуктом» розуміємо, по-перше, діяльність школяра у вигляді суджень, малюнків, схем і т.д.; по-друге, зміни індивідуально-типологічних особливостей, котрі розвиваються в навчально-виховному процесі [4, с.117-118].

В ході дослідження був проведений експеримент, завданням якого було перевірити ефективність та дієвість розробленої методики. Виявлено, що евристичне навчання дозволяє долати відчуження учнів від шкільної освіти, вибудовувати його відповідно до індивідуальних здібностей та досягнень школярів. Дозволяє виявити та розкрити їх творчий потенціал шляхом розв'язання евристичних задач.

Евристична освітня діяльність учнів забезпечила як підвищення рівня розвитку їх когнітивних, креативних особистісних якостей, так і ефективне засвоєння базових освітніх стандартів.

Варто зазначити, що успіх навчальної діяльності учнів залежить від виконання таких умов: уміння вчителя зацікавити евристичною діяльністю та вмотивувати її; знання основ процесу формування прийомів евристичної діяльності та уміле подання їх учневі; наявність організаторських та керівницьких якостей; своєчасна індивідуальна допомога учневі у досягненні раніше невідомого результату; усвідомлення отриманих результатів і шляхів, якими ці результати були отримані.

Питання, порушенні в статті, не вичерпують всіх проблем евристичного навчання математики в основній школі.

**Література.**


1. Эвристическое обучение теория, методология, практика. Научное издание. – М.: Международная педагогическая академия, 1998. - 266с.
2. Хуторской А.В. Современная дидактика: учебник для вузов/А.В. Хуторской.–СПб : Питер, 2001.–544с.
3. Скафа Е.И. Эвристическое обучение математике : теория, методика, технология: монография / Е.И. Скафа. – Донецк : Изд-во ДонНУ, 2004. – 439 с
4. Хуторской А.В. Дидактическая эвристика: Теория и технология креативного обучения. - М.: Изд-во МГУ, 2003. - 416 с.


## ВИВЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СТЕРЕОМЕТРІЇ В КУРСІ МАТЕМАТИКИ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ


***Біла А.В., Таточенко В.І.***

*Херсонський державний університет*


На етапі розбудови системи національної освіти та інтеграції її в світову важливим є питання відповідності змісту базової математичної освіти вимогам суспільства, розвитку науки, сучасним потребам особи.

Основна школа в Україні згідно з Законом України «Про освіту» повинна забезпечити базову загальну середню освіту, тобто дати випускникам чітко окреслене коло знань, практичних навичок та умінь, потрібних для роботи в умовах сучасного виробництва, а також для здобуття повної загальної середньої освіти в старшій школі та продовження неперервної освіти.

У вирішенні цих питань важливе місце належить геометрії, оскільки геометричні знання і вміння є одним із вагомих факторів, що забезпечують, насамперед, готовність людини до неперервної освіти та трудової діяльності.

Таким чином, у 2003 році, з метою систематизації деяких знань зі стереометрії у школярів основної школи та підготовки їх до вивчення цього курсу у старших класах, у програму з математики для дев'ятого класу введено розділ «Початкові відомості зі стереометрії».

Питання відбору змісту стереометричного матеріалу в основній школі останнім часом приділяється значна увага з боку методистів Г.П.Бевза, М.І.Бурди, Г.М.Возняка, Г.Д.Глейзера, Г.М.Литвиненка, О.Д.Олександрова, В.І.Рижика, З.І.Слєпкань, І.Ф.Шаригіна, В.О.Швеця та ін.

На даний час практично немає розроблених методичних матеріалів, систем задач, які б відповідали нововведенню. Виникла потреба в створенні методики вивчення елементів стереометрії у дев'ятому класі. Тому тема «Вивчення елементів стереометрії у курсі математики основної школи» є на сьогодні актуальною, більше того, враховуючи активний розвиток інформаційно-комп'ютерних технологій, вона може знаходити продовження в подальших дослідженнях.

***Мета*** роботи полягає у створенні ефективної системи вправ до теми «Початкові відомості зі стереометрії».

Розкриття цього питання потребує розв'язання таких **завдань**: вивчити програму з математики для дев'ятого класу, а особливо розділ «Початкові відомості зі стереометрії»; зробити аналіз вивчення теми в різних підручниках; скласти ефективну систему вправ до розділу «Початкові відомості зі стереометрії».

За діючою програмою вивчення теми «Початкові відомості зі стереометрії» розраховане на 8 год.

Навчання геометрії у 9 класах загальноосвітніх навчальних закладів здійснюється за новими підручниками: «Геометрія. 9 клас» А.Г.Мерзляк, В.Б.Полонський, М.С.Якір, «Геометрія. 9 клас» М.І.Бурда, Н.А.Тарасенкова, «Геометрія. 9 клас» А.П.Єршова, В.В.Голобородько, О.Ф.Крижановський, С.В. Єршов.

Ці підручники створено відповідно до Державного стандарту та нових програм з геометрії для 9 класу загальноосвітніх навчальних закладів. Однією з основних проблем шкільних підручників геометрії – оптимальне поєднання науковості й доступності викладення матеріалу.

Проаналізувавши тему в даних підручниках, були одержані такі результати:

- У підручнику Бурди особливістю розділу є прикладна спрямованість змісту, що відіграє позитивну роль у процесі навчання. До недоліків можна віднести той факт, що ми бачимо перенасичення задачами. Слід зазначити, що не всі задачі однаковою мірою сприяють цілеспрямованому розвитку мислення школярів. Саме тому доцільно використовувати систему вправ, яку будують так, щоб учень самостійно застосовував свої знання, вміння, уявлення, щоб у нього вироблялася звичка переносити знання у нові ситуації.
- При вивченні в 9 класі даного розділу значну увагу слід приділити формуванню в учнів культури графічного зображення просторових тіл та їх елементів. До даної теми у підручниках вдало підібрані усні та графічні вправи. У підручниках Мерзляка, Бурди значна увага приділена задачам практичного змісту, більшість задач супроводжуються допоміжними малюнками. Таким чином, вивчаючи перші теми стереометрії учні відзначають, що в просторі взаємне розташування фігур є більш різноманітним, ніж на площині.
- Важливо відмітити, що у підручнику Єршової цей розділ - «своєрідний стислий огляд курсу геометрії 10–11 класів». Він містить достатню кількість схем, таблиць і матеріал чітко розмежований, що дає змогу учням, при необхідності, самостійно опанувати навчальний матеріал. При цьому підручник особливо вирізняється відсутністю прикладних задач, що є своєрідним недоліком.

Слід зазначити, що усі психічні процеси, зокрема просторова уява, формуються і удосконалюються в результаті діяльності. Таку діяльність необхідно стимулювати й координувати в процесі навчання математики через розв'язування задач. У ході дослідження розроблена система вправ, що має за мету формувати в учнів просторові уявлення, готувати їх до сприйняття стереометричного матеріалу в 10–11-х класах.

Вона включає вправи трьох типів на формування:

1) просторових уявлень та уяви учнів;

2) вимірювальних та обчислювальних навичок;

3) конструктивних навичок.

Належну увагу необхідно приділити формуванню навичок оперування просторовими уявленнями, одержаними в результаті попередньої діяльності. При цьому як засіб наочності разом з моделями геометричних тіл доцільно використовувати їх зображення. Уміння бачити просторові образи на готовому кресленні є важливим стимулом для розвитку просторових уявлень та уяви. У результаті виконання відповідних вправ образи поступово втрачають індивідуальні ознаки, набувають абстрактнішого характеру.

В результаті дослідження встановлені наступні висновки:

1. Вивчення елементів стереометрії має здійснюватися систематично, з дотриманням принципів навчання.

2. Метою та засобом навчання учнів елементам стереометрії мають бути різнопланові задачі: на розпізнавання геометричних фігур і їх виготовлення; на зображення, вимірювання та обчислення величин. Значна їх кількість має мати прикладну спрямованість. У ході розв'язування задач в учнів мають формуватися просторові уявлення та уява, практичні навички та вміння.

3. Навчання учнів елементів стереометрії в основній школі ґрунтується на принципі наочності. Основними засобами наочності мають бути реальні предмети навколишньої дійсності, моделі геометричних тіл, заготовки розгорток цих моделей, підручний матеріал.

4. Основною метою вивчення розділу «Елементи стереометрії» в курсі планіметрії 9-го класу має бути систематизація відомостей зі стереометрії, які учні здобули раніше, формування відповідного обсягу стереометричних знань, необхідних для продовження освіти, надання курсу геометрії основної школи певної завершеності.

**Література.**


1. Бурда М.І. Геометрія: Підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закл./ М.І. Бурда, Н.А. Тарасенкова. – К.: Зодіак-ЕКО, 2010. – 312с.
2. Єршова А.П. Геометрія: підручник для 9 кл. загальноосвітніх навч. закл./ А.П. Єршова, В.В. Голобородько, О.Ф.Крижановський, С.В.Єршов. – Х.: Ранок, 2010. – 256с.
3. Мерзляк А.Г. Геометрія: підручник для 9 кл. загальноосвітніх навч. закл./ А. Г. Мерзляк, В.Б. Полонський, М.С.Якір. – Х.: Гімназія, 2009. – 272с.
4. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів: Математика. – К.: Навчальна книга, 2003. – 64с.


## МЕТОДИЧНА СИСТЕМА ВИВЧЕННЯ КОМПЛЕКСНИХ ЧИСЕЛ У ПРОФІЛЬНИХ КЛАСАХ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ ШКІЛ


***Богун Т.Г., Таточенко В.І.***

*Херсонський державний університет*


**Актуальність дослідження.** У Законі України «Про освіту» відзначається, що метою освіти є розвиток людини як особистості та найвищої цінності суспільства, розвиток та талантів, розумових та фізичних здібностей, формування громадян, здатних до свідомого суспільного вибору, збагачення на цій основі інтелектуального, творчого, культурного потенціалу народу, забезпечення народного господарства кваліфікованими працівниками, спеціалістами.

Відповідно до поставленої мети та актуального соціального замовлення побудувати особистісно-зорієнтовану систему шкільної освіти відбувається її реформування. Вирішальну роль у цьому процесі відіграє впровадження профільної диференціації навчання.

Відповідно до результатів соціологічних досліджень переважна більшість старшокласників вважають доцільним диференційоване вивчення предметів і поглиблене – лише тих, які пов’язані з їх подальшою спеціалізацією, зокрема, математично. Це співвідноситься з основними положеннями Концепції профільного навчання, згідно з якою «загальною тенденцією розвитку старшої профільної школи є її орієнтація на широку диференціацію, варіативність, багатопрофільність…». При цьому за рахунок змін у структурі, змісті, формах організації освітнього процесу повніше враховуються інтереси, здібності та нахили учнів, створюються умови для навчання та інтелектуального розвитку старшокласників відповідно до проектованих професій і намірів щодо продовження освіти. Відповідно до поставленої мети побудувати особистісну – орієнтовану систему шкільної освіти відбувається її реформування. Вирішальну роль у цьому відіграє впровадження профільної диференціації навчання.

Особистісний підхід згідно з Концепцією профільного навчання реалізується за допомогою спеціальних курсів за вибором. Створюється можливість гнучкої варіативності змісту математичної освіти відповідно до інтересів.

Впровадження моделі профільного навчання викликає багато проблем, вирішення яких потребує нових досліджень. Актуальною є проблема добору змісту навчання для курсу математики профільного рівня та розробка відповідного методичного забезпечення. Розділ «Комплексні числа» відноситься до тих, які недостатньо дослідженні.

Вивченням розділу «Комплексні числа» завершується одна з основних змістових ліній шкільного курсу математики – розвиток поняття числа. Тому його вивчення є важливим для створення в уяві учнів цілісної завершеної картини поняття числа. Комплексні числа використовуються і в інших галузях науки: електротехніці, геодезії, картографії, фізиці та ін. У результаті вивчення даного розділу учні мають усвідомити, що поняття комплексного числа є найбільш загальним поняттям числа, яке поступово формувалося в них протягом всіх років навчання у школі (від натурального і до комплексного).

Вивчення даної теми у класах математичного та фізико – математичного профілів в повному обсязі можливе лише за умови наявності  відповідного курсу за вибором, що включає прикладні задачі та задачі з міжпредметними та внутрішньо предметними зв'язками.

Широке коло застосувань комплексних чисел відкриває  значні можливості для розвитку математичних інтересів учнів. Знання про комплексні числа розширюють їхні можливості при розв'язуванні задач, збагачує їхні уявлення про прикладну функцію математики.

На сьогоднішній день існує кілька українських підручників, які містять матеріал з розділу «Комплексні числа». Однак завдань прикладного, між предметного характеру недостатньо.

Проблема відображення в змісті шкільного курсу математики комплексних чисел досліджувалась в роботах: М.Б.Балка, Я.С.Бродського, Ю.А.Дрозда, О.І.Маркушевича, І.М.Яглома та ін.

Усе сказане вище і визначило вибір теми дослідження та її актуальність.

**Мета дослідження.** Обґрунтувати методичну систему вивчення основ теорії комплексних чисел у процесі навчання математики та перевірити її ефективність.

Відповідно до мети дослідження було визначено такі **завдання;** аналіз психолого-педагогічної, методичної літератури з проблеми дослідження, визначення методичних вимог ефективного вивчення комплексних чисел у профільних класах. розроблення найякіснішої методичної системи для вивчення теми «Комплексні числа», експериментально перевірити ефективність розробленої методичної системи.

У результаті пошукового етапу експерименту були розроблені, відібрані і систематизовані експериментальні матеріали. У той же час проводилося уточнення гіпотези дослідження і моделі навчального процесу з урахуванням спрямування профільних класів і специфіки навчального матеріалу та психологічних особливостей учнів старшої школи. Неодноразово уточнювалися методичні рекомендації щодо впровадження системи прикладних задач та задач з міжпредметними зв'язками, які можна розв'язати методом комплексних чисел, в навчальну діяльність старшокласників. Було проаналізовано отримані результати, внесено необхідні корективи в розроблену програму, уточнено особливості побудови і змісту окремих компонентів методичної системи.

Матеріали роботи можуть бути використані вчителями математики, студентами математичних спеціальностей.

Проаналізувавши методичну, математичну літературу з проблеми дослідження було виявлено вікові особливості психологічного розвитку учнів 11 класу, особливості їх розумової, інтелектуальної діяльності, уваги, пам'яті.

Аналіз методичної системи вивчення комплексних чисел в старшій школі в сучасних умовах дав змогу проаналізувати діяльність учнів в процесі вивчення теми та виявити помилки, яких допускають учні при недостатньому засвоєнні необхідних знань. Це забезпечило можливість покращити методичну систему вивчення комплексних чисел так, щоб вивчення матеріалу було направлене не тільки на засвоєння теоретичного матеріалу, але і на розвиток розумової діяльності, мислення, уваги.

**Література.**

1. Пивоваров Г. Н. Комплексные числа в курсе алгебры средней школы. / Методическая разработка /. М. Учпедгиз. – 1961 – 60 с.

2. Програма з математики для 10 – 11 класів загальноосвітніх закладів (для класів з поглибленим вивченням математики).

3. Слепкань З. И. Психолого – педагогические основы обучения математике: Метод. Пособие. – К.: Рад. школа, 1983, - 192 с.

4. Ушаков В. Комплексні числа // Математика в школі. - 2004 – № 9 – 10. С. 48 – 55.

5. Шаран О. В. Методика вивчення комплексних чисел у профільних класах загальноосвітніх шкіл. – К., 2009. – 221 с.

6. Шкіль М. І., Колесник Т. В., Хмара Т. М. Алгебра і початки аналізу: Підручник для учнів 10 кл. з поглибленим вивченням математики в середніх закладах освіти. – К.: Освіта, 200. – 318 с.

## РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ У ПОЧАТКОВИХ КЛАСАХ

***Веркалець М.Д., Романишин Р.Я.***

*Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника*

**Постановка проблеми.** У нових умовах розвитку інформаційного суспільства виникає необхідність розроблення єдиної загальнодержавної стратегії у галузі освіти, орієнтованої на формування і розвиток у підростаючого покоління навиків життя в інформаційному суспільстві. У сучасному розумінні освіта, яка необхідна для стійкого розвитку – це процес і результат формування знань, умінь, навичок, стилю діяльності, рис особистості, компетентностей, що забезпечують постійне підвищення якості життя.

Перед вітчизняною освітньою системою постає завдання: сформувати справжнього громадянина, який зможе швидко адаптуватись до змін способів і форм життєдіяльності, прийняти нестандартні рішення, творчо підійти до вирішення тієї чи іншої проблеми, самоконтролювати та самооцінити результати своєї діяльності. Формування ключових компетентностей, що відповідають основним видам діяльності громадянина, стає актуальним завданням навчально-виховного процесу навчальних закладів і ставить перед вчителями молодших класів безліч завдань, від виконання яких залежить наскільки ефективно реалізується компетентнісний підхід у навчанні дітей.

Одним з основних предметів у початковій школі є математика. Вона передбачає розвиток ключових компетентностей дитини, які формуються під впливом багатьох факторів. Саме дослідження цих чинників становить суть питання, на яке потрібно знайти відповіді.

**Аналіз актуальних досліджень.** Проблемою реалізації компетентнісного підходу займалися ряд науковців, зокрема: В. Байденко, Ю. Варданян, Л. Карпова, Н. Кузьміна, І. Зимня, А. Маркова, С. Раков, В. Сластьонін, Л. Хоружа, А. Хуторський. Значна заслуга у дослідженні компетентнісного підходу належить О. Пометун. На основі робіт цих вчених було визначено сутність, зміст, структуру, засоби і методи реалізації даного підходу до навчання.

**Метою статті** є визначення основних умов, засобів та методів навчання, які сприятимуть ефективній реалізації компетентнісного підходу на уроках математики у початковій школі.

**Виклад основного матеріалу.** У нашій країні настав період, коли освіта набуває кардинальних змін. Адже сьогодні соціуму необхідні учні та випускники, які готові змінюватись та пристосовуватись до нових потреб життя, оперувати й управляти інформацією, активно діяти, швидко приймати рішення, навчатись упродовж життя. Це означає, що потрібно оновлювати методи та прийоми навчання, залучаючи інноваційні методики до процесу формування в школярів предметних та життєвих компетентностей [2, с. 51].

Компетентністний підхід акцентує увагу на результатах освіти, які визнаються вагомими за межами системи освіти, тому компетентність розглядається й як результат освіти, що дозволяє особистості комфортно й ефективно діяти у навколишньому середовищі, успішно розв’язуючи завдання, які перед нею постають. Поняття компетентності й компетенції є спорідненими, але не тотожними.

За визначенням Г. Звєрєвої, **компетенція** – це сукупність взаємопов'язаних якостей особистості (знань, умінь, навичок, способів діяльності), які є заданими до відповідного кола предметів і процесів та необхідними для якісної продуктивної дії по відношенню до них, а **компетентність** – це володіння людиною відповідною компетенцією, що містить її особистісне ставлення до предмета діяльності [3, с. 7 ].

Таким чином, поняття "компетенція" традиційно вживається у значенні "коло повноважень", "компетентність" же пов'язується з обізнаністю, авторитетністю, кваліфікованістю. Тому доцільно в педагогічному сенсі користуватися саме терміном "компетентність". Під компетентністю частіше розуміють інтегрувальну якість особистості, яка виявляється в загальній здатності й готовності до діяльності, що ґрунтується на знаннях та досвіді, набутому в процесі навчання і соціалізації [2, с. 52 ].

Освітня компетенція як рівень розвитку особистості учня пов'язана з якісним опануванням змісту освіти.

Освітня компетентність – це здатність учня здійснювати складні культуровідповідні види діяльності.

Отже, освітня компетентність – це особистісна якість, що вже склалася [3, с. 7 ].

Вчитель молодших класів – творець особистостей. Він, як ніхто інший повинен знати та розрізняти вищеназвані характеристики. Адже саме від його діяльності залежить, який багаж компетентностей діти зможуть здобути. Перш, ніж формувати в дітях компетентності, він сам повинен бути професійно – компетентним.

Глузман Н. дотримується думки, що педагогічними умовами, що забезпечують готовність майбутнього вчителя до формування в учнів початкових класів математичних уявлень і понять, є такі:

– комплексне вивчення математичних, психологічних і методичних основ формування уявлень і понять;

– вивчення різних форм і методів формування математичних уявлень і понять, а також можливостей інформаційно-комунікаційних технологій у цьому процесі;

– проведення інтегрованих лекцій та спецкурсів з метою вироблення розуміння міжпредметних зв'язків між поняттями;

– організація самостійної творчої діяльності студентів із виготовлення дидактичних матеріалів, спрямованих на формування в учнів математичних уявлень і понять та здійснення контролю за їх засвоєнням [4, с. 5].

Для досягнення поставленої мети, вчитель повинен вміти моделювати уроки за різними технологіями. Майбутній вчитель має усвідомлювати, що в початковій школі на уроках застосовуються різні стратегії навчання з метою сформувати здатність особистості, яка найбільш потрібна в третьому тисячолітті, – вчитися все життя, здатність до саморозвитку [8, с. 2].

Тому дуже важливою є професійна підготовка вчителя. Адже від того наскільки він правильно підбере методи, засоби, форми навчання буде залежати ефективність уроку, який покликаний на розвиток пізнавальних, творчих, інтелектуальних, комунікативних здібностей учнів. Крім того, педагог повинен знати вікові особливості та можливості дітей. Для молодшого шкільного віку найцікавішою формою уроку є гра. Тому необхідно використовувати ігрові елементи в процесі навчання. Але обов'язковою умовою є те, що урок повинен гармонійно поєднувати в собі мотиваційний, змістовий, процесуальний та розвивально – виховний компоненти [7, с. 52].

На уроках математики у початкових класах учитель володіє великим арсеналом методів і засобів формування компетентностей у школярів.

Компетентнісний підхід у школі реалізується за допомогою різних засобів, зокрема, за допомогою підручника. З погляду даного підходу останній – навчальний засіб, який виконує такі основні функції: інформаційно-пізнавальну, дослідницьку, практичну, самоосвітню, які спрямовані передусім на сприяння формуванню та розвиткові основних предметних і загальнопредметних компетентностей учнів. Забезпечення першої функції можливе завдяки тому, що джерелом інформації в підручнику є не тільки готовий опис будь-яких явищ, предметів або їх пояснень. У підручнику таку роль може також виконувати фотографія, малюнок, модель, діаграма, схема, рекомендація, застосування спеціального коду, текст для програмованого навчання та тексти для контролю результатів, які стимулюють пізнавальну діяльність школярів.

Дослідницьку функцію підручник виконує, заохочуючи учнів самостійно розв'язувати проблеми, через поступове введення учнів у курс самостійного дослідження на доступному рівні, шляхом отримання певного мінімуму методологічного знання з будь-якого предмета, що особливо може бути популярним у підручниках з математики.

Завдання підручника полягає не тільки в заохоченні учнів пізнавати дійсність, а й у підготовці їх до практичного застосування. Ця функція здійснюється через вправи й завдання, які дають змогу вдосконалювати різні практичні навички та стимулюють практичну діяльність [1, с.51].

Підручник С. Скворцової, О. Оноприєнко "Математика " для першого класу, частина перша є прикладом того, як за допомогою правильно підібраних завдань, малюнків, фотографій дитина здобуває не тільки знання з математики, але й досліджує і вивчає навколишню дійсність для того, щоб краще в ній орієнтуватися. Теоретичний матеріал підручника подається поступово і супроводжується яскравими кольоровими зображеннями, логічними завданнями, в ході розв'язання яких діти отримують загальні поняття з математики, такі як: точка, пряма, крива, ламана лінія, відрізок, промінь, геометричні фігури, цифри. Крім того учні вчаться порівнювати предмети, явища дійсності, співвідносити їх із елементарними математичними знаннями. Зокрема, в підручнику подано такі завдання:

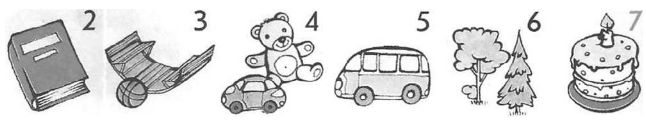
1. Скільки всього днів у тижні? Пригадай назви днів тижня. З якого дня розпочинається тиждень? Яка за порядком середа? субота?

Понеділок Вівторок Середа Четвер П'ятниця Субота Неділя

1

Школа

2. Що допомагає стежити за зміною днів тижня?




3. Виділи спільну ознаку для кожної групи предметів. Дай назву кожній групі. Як назвати одним словом усі ці предмети?

До даного підручника додається робочий зошит "Математика", який допомагає учням відобразити здобуті знання практично. З допомогою цього комплекту дітям легше працювати. Адже матеріал робочого зошита є доповненням підручника, логічним його продовженням.

За такою ж схемою побудований комплект"Математика ІІ частина", розроблений цими ж авторами.

Також на уроках математики у початкових класах можна використовувати сюжетно-рольові ігри. Залежно від конкретної мети уроку, його змісту, індивідуальних психологічних особливостей дітей та рівня їхнього розвитку, вони можуть проводитись з одним учнем, групою або всіма учнями класу. Сюжетно – рольові ігри доцільно використовувати тоді, коли необхідно на практиці показати школярам, як правильно застосовувати знання. Дитина може виконувати «роль» числа, знака, арифметичної дії тощо. Усі ці операції сприяють кращому оволодінню прийомами усних обчислень.

У процесі проведення сюжетно-рольових ігор у багатьох учнів підвищується інтерес до навчального процесу. Навіть пасивні на уроках діти виявляють бажання виступити в будь-якій ролі. Сюжетно-рольові ігри повніше реалізують підготовку учнів до практичної діяльності, виробляють у них життєву позицію, привчають до колективних форм роботи [5, с. 20].

Використання інтерактивних технологій на уроках математики – ще один засіб формування компетентностей у молодших школярів. Він спрямовує навчальний процес на розвиток особистості учня за допомогою його особистої творчої активності. Саме учень є центральною фігурою на уроці. Від їхнього уміння доказово міркувати, обґрунтовувати свої думки, вміння спілкуватися з однокласниками, з учителем залежить результативність уроку [6, с. 33].

Суть інтерактивного навчання полягає в тому, що навчальний процес відбувається за умови постійної активної взаємодії всіх учнів, що дає змогу педагогові стати справжнім лідером дитячого колективу [6, с. 33]. Зокрема можна використати методику “Карусель”:

Ця модель сприяє одночасному включенню всіх учнів класу в активну роботу, наприклад, для інтенсивної перевірки обсягу і глибини знань. На уроці математики зручніше розподілити дітей за варіантами, тому що вони сидять парами. Учні, які сидять за першим варіантом будуть нерухомі (“бережок”), а учні, що сидять за другим варіантом – рухомі (“річечка”). Таким чином кожен сидить навпроти іншого.

Учні першого варіанта (нерухомі) ретельно готують запитання за певною темою, наприклад, узагальнюючий урок за темою “Множення і ділення в концентрі “Сотня”.

За сигналом учителя учні другого варіанта переміщуються на одну парту вперед через певний проміжок часу (з інтервалом в 1-2 хвилини), який відводиться для їхнього спілкування між собою, так званих змінних пар. Один учень “бережок” виступає в ролі вчителя, а другий учень, “річечка”,- у ролі учня. У процесі роботи кожний учень “річечка”, переміщуючись, повинен отримати запитання від першого, другого третього, четвертого і т. п. учнів з варіанта “бережок”, тобто кожний учень “річечка” повинен відповісти на 12 запитань. Отже він має побувати на кожній парті кожного ряду.

Завдання можуть бути такого змісту:

Завдання для першого учня. Поясни спосіб обчислення:

24*3 =

Завдання для другого учня. Обчисли зручним способом і поясни міркування:

(2*7)*5 = (13+12)*4 = 15*(2*3) =

Завдання для третього учня. Розв’яжи приклади, користуючись правилом ділення числа на добуток:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 64 : 16 = | 75:25 = | 90:15 = | |
| 48 : 16 = | 72:24 = | 84:28 = | і т. д. |

Після завершення роботи учні першого варіанта міняються місцями з учнями другого варіанта, тобто “бережок” переходить в роль “річечки” і дискусія продовжується в тому ж порядку, як ми розглядали вище.

Учні, які виступають у ролі вчителя мають оцінити відповіді “річечки”, визначаючи відрізком активність учня, який виконував завдання. Таку шкалу активності має кожний учень рухомого варіанта.

На цій оціночній шкалі за допомогою дуги визначається рівень активності учня, виходячи з 12-бального оцінювання [6, с. 33–34].

**Висновок.** Отже, основним завданням учителя на сьогоднішньому етапі розвитку нашого суспільства є забезпечення виходу кожного учня на рівень базової освіти та встановлення розвитку пізнавальної і творчої активності, формування не тільки предметних компетентностей учнів, а й самоосвітніх. Тому всі аспекти навчання повинні бути спрямовані на розвиток творчої особистості, розкриття обдарованості кожної дитини.

Проаналізувавши все вищесказане, можна стверджувати, що у початковій школі починає формуватись низка компетенцій, тобто система здатностей, що забезпечують особистості можливість оптимально здійснювати свою життєдіяльність в усіх її формах (пізнання, діяльність, спілкування, стосунки). Ця система здатностей складає життєву компетентність, тобто інтегрувальну якість особистості учня, яка дає змогу свідомо і творчо визначати і здійснювати власне життя, розвивати свою індивідуальність, досягати успішної, оптимальної життєдіяльності.

Тому дуже важливо є, щоб вчитель математики в початкових класах, зважаючи на вікові особливості дітей, застосовував елементи гри у поєднанні з бесідою, елементами самостійної роботи, спостереженнями. Адже доведено практикою, що новий матеріал з математики, викладений в ігровій формі, з наступним проведенням практичної роботи чи бесіди дають набагато кращі результати, ніж традиційна форма викладу. А це сприяє формуванню життєвих компетентностей у молодших школярів.

**Перспектива дослідження.** Проблема дослідження реалізації компетентісного підходу до навчання є найактуальнішим сучасним завданням педагогіки. Тому у сучасних умовах відкритого доступу до інформації вітчизняних та зарубіжних вчених необхідно і надалі вивчати різні підходи до цієї проблеми, щоб зробити навчальний процес у школі ефективним та цікавим для школярів.

**Література.**

1. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики / Під заг. ред. О.В. Овчарук. – К.: “К.І.С.”, 2004. – 112 с.
2. Марецька Н. Компетенція чи компетентність: що ми формуємо у молодших школярів / Марецька Н. // Початкова школа. – №9. – 2007. – С. 51 – 54.
3. Звєрєва Г. Компетентнісний підхід до навчання на уроках математики: Методичний посібник для вчителів / Звєрєва Г. – Харків: РМК Московського РУО, 2008. – 81с.
4. Глузман Н. Проблеми реалізації компетентнісного підходу в період методико-математичної підготовки майбутніх вчителів / Глузман Н. – Портал сучасних педагогічних досліджень: http://intelect-invest.org.ua
5. Смаглій О. Застосування ігрових ситуацій на уроках математики / Смаглій О. // Початкова школа. – 2003. – №7. – С. 20 – 22.
6. Шевчук І., Котельнікова Л. Використання інтерактивних технологій на уроках математики в початкових класах / Шевчук І., Котельнікова Л. // Початкова школа. – №8. – 2005. – С. 33 – 36.
7. Поліщук О. Щляхи формування життєвих компетентностей молодших школярів / Поліщук О. // Початкова школа. – №3. – 2005. – С. 52 – 57.
8. Коваль Л. Підготовка майбутнього вчителя початкової школи до моделювання уроків за різними навчальними технологіями / Коваль Л. // Початкова школа. – №1. – 2005. – С. 22 – 25.

## ТЕХНОЛОГІЧНА СКЛАДОВА ЯК ЕФЕКТИВНА УМОВА ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ У МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ

***Гнип Т.Є., Романишин Р.Я.***

*Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника*

*Постановка проблеми.* Курс математики – важлива складова навчання і виховання молодших школярів, основоположна частина математичної освіти. Цей курс у системі неперервної освіти ґрунтується на відповідному змісті Базового компонента дошкільної освіти.

Навчання математики в початковій школі виконує низку значущих для загального розвитку особистості учня завдань, серед яких: формування здатності логічно міркувати, уміння виділяти властивості предметів і явищ навколишнього світу; виховання зосередженості, наполегливості, працьовитості, самостійності та ін.; розвиток інтелекту, пам’яті, мовлення, уяви.

Дане питання вивчалося у роботах Коваль Л., Онопрієнко О., Савченко О., Скворцової С., Листопад Н. Висвітлювалися основні етапи формування компетентності у молодших школярів на уроках математики.

*Метою статті* є дослідження технологічної складової як ефективна умова формування математичної компетентності молодших школярів.

*Виклад основного матеріалу.* Програма з математики для 1–4 класів спрямована на реалізацію мети та завдань освітньої галузі, визначених у Державному стандарті початкової загальної освіти [1, с. 3].

Навчання математики забезпечує формування у молодших школярів ключових компетентностей, з-поміж яких основною є “уміння вчитися”. У результаті засвоєння змісту математики учні зможуть:

сприймати та визначати мету навчальної діяльності;

- зосереджуватися на предметі діяльності;
- організовувати свою діяльність для досягнення суб’єктно чи суспільно значущого результату;
- відбирати й застосовувати потрібні знання і способи діяльності для розв’язування навчальної задачі;
- використовувати здобутий досвід в конкретній навчальній або життєвій ситуації;
- висловлювати ціннісні ставлення щодо результату й процесу власної діяльності;
- усвідомлювати, аналізувати, оцінювати, коригувати результати своєї діяльності [1,с.4–8].

Основним завданням навчання математики є опанування учнями предметних математичних компетенцій – обчислювальних, інформаційно-графічних, логічних, геометричних, алгебраїчних. Предметні компетенції є структурними елементами змісту математичної освіти. Їх базис становлять знання, уміння, навички, способи діяльності, яких набувають учні в процесі навчання. Результатом засвоєння предметних компетенцій є математична компетентність учнів. У контексті початкового навчання предметна математична компетентність розглядається як здатність учня актуалізувати, інтегрувати й застосовувати в конкретній життєвій або навчальній проблемній ситуації набуті знання, уміння, навички, способи діяльності [3].

Предметна математична компетентність учнів виявляється у таких ознаках:

- цілісне сприйняття світу, розуміння ролі математики у пізнанні дійсності;
- розпізнавання проблем, які розв’язуються із застосуванням математичних методів;
- здатність розв’язувати сюжетні задачі, логічно міркувати, виконувати дії за алгоритмом, обґрунтовувати свої дії;
- уміння користуватися математичною термінологією, знаковою і графічною інформацією;
- уміння орієнтуватися на площині та у просторі;
- здатність застосовувати обчислювальні навички й досвід вимірювання величин у практичних ситуаціях [2].

Важливу роль у формуванні компетентності учня відіграє набуття ним досвіду задоволення пізнавальних інтересів, проявів емоційно-ціннісних ставлень, творчої активності, спілкування, соціальних орієнтацій.

**Компетенція** – це сукупність взаємопов’язаних якостей особистості. За старими програмами – це сукупність знань, умінь, навичок та способів діяльності, за новими – рівень навчальних досягнень.

**Компетентність** – це володіння людиною відповідною компетенцією, що містить її особистісне ставлення до предмета діяльності [4].

Формування компетентностей учнів зумовлене реалізацією не тільки відповідного оновлення змісту освіти, але й адекватних методів та технологій навчання. Перелік цих методів є досить широким, їх можливості різноплановими, тому доцільно окреслити провідні стратегічні напрями, визначивши, що єдиного рецепту на всі випадки життя, звісно, не існує.

Потенціал методик та технологій є дуже високим і реалізація його безпосереднім чином впливає на досягнення такого результату навчання як компетентність [6].

Продуктивне навчання забезпечує засвоєння знань та умінь, володіючи якими випускник школи знаходить підґрунтя для свого подальшого життя.

«Продуктивні – означає необхідні, дієві, міцні, постійно актуальні, сформовані на належному рівні знання та вміння» [4].

І.Підласий, підкреслюючи, що продуктом школи є людина, особистість, відзначає основні задачі, які підлягають реалізації:

- створення умов для розвитку та самореалізації учнів;
- задоволення запитів та потреб школяра;
- засвоєння продуктивних знань, умінь;
- розвиток потреби поповнювати знання протягом усього життя;
- виховання для життя в цивілізованому громадянському суспільстві.

Ці задачі, як видно, певною мірою співзвучні до переліку завдань основних груп компетентностей [5].

*Висновки.* Таким чином забезпечується поступове розширення і ускладнення навчального матеріалу, його актуалізація, повторення, закріплення. Це сприяє формуванню знань, умінь, навичок і способів діяльності на вищому рівні узагальнення. У зв’язку з цим розділи починаються із узагальнення і систематизації навчального матеріалу, який вивчався у попередньому класі, з подальшим його розвитком.

**Література.**


1. Державний стандарт початкової загальної освіти // Початкова школа. – №8. – 2010. – С. 1–17.
2. school-collection.edu.ru
3. www.ostriv.in.ua
4. www.classmath.ru
5. www.childmath.ru
6. www.osvita-ua.net
7. Коваль Л.В. Сучасні навчальні технології в початковій школі: Навчально-методичний посібник. – К.: Видавництво „Початкова школа”, 2006. – 250 с.


## ЕЛЕМЕНТАРНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ МНОГОЧЛЕНІВ


***Гранко О.І., Кузьмич Л.В.***

*Херсонський державний університет*


Історично поняття многочлена виникло в елементарній алгебрі у зв’язку з переходом від рівняння першого степеня з одним невідомим до квадратного рівняння, а потім і до деяких окремих типів рівнянь третього та четвертого степеня. Розвиток теорії многочленів пов'язаний із спробами пошуку загальних методів розв’язування рівнянь вищих степенів.

Многочлени в шкільному курсі математики починають вивчати з 7-го класу. Набуті знання, уміння та навички учні будуть використовувати під час вивчення практично всіх наступних тем. Саме тому дуже важливо методично та доступно пояснити учням не лише основні поняття теми, але й закріпити, поглибити їх знання, розвинути інтерес до математики через вивчення даної теми.

Багато учнів стикаються з труднощами під час вивчення матеріалу з теми «Многочлени». Насамперед, це пов’язано з великою кількістю понять та формул, символьним позначенням, що призводить до поганого засвоєння необхідних знань. Значну роль під час вивчення цього матеріалу відіграє кількість годин, яку відведено програмою шкільного курсу з математики. Саме тому велика увага при вивченні теми приділяється факультативним, індивідуальним та груповим заняттям для більш детального та поглибленого вивчення запропонованого матеріалу. Це і обумовлює актуальність дослідження теми «Елементарні методи дослідження многочленів».

Учні, починаючи вивчати тему «Многочлени», достатньо багато вже знають про одночлени. Тому труднощів при знайомленні з поняттям многочлен не виникає. Вони виникають дещо пізніше, коли необхідно засвоїти основні види тотожних перетворень. До них відносять: зведення многочленів до стандартного вигляду, додавання та віднімання многочленів, множення одночлена на многочлен і обернене перетворення (розкладання многочлена на множники способом винесення спільного множника за дужки), множення многочлена на многочлен і обернене перетворення (розкладання многочлена на множники способом групування).

Зведення многочлена до стандартного вигляду – це перетворення, яке фактично вже відоме учням. З ним вони знайомилися у 5-6 класах, але називали його по-іншому – зведення подібних доданків. Варто про це повідомити учням, оскільки подібна інформація психологічно налаштовую їх на роботу з вже здобутими знаннями. Тобто зникає страх перед важким і незрозумілим матеріалом. Під час вивчення цього перетворення необхідно досягти засвоєння учнями теоретичної основи зведення многочленів до стандартного виду [3, 213].

У старших класах учні розширюють свої знання щодо многочленів. Вони знайомляться з властивостями подільності многочленів, з методом невизначених коефіцієнтів, ділять многочлен на многочлен у стовпчик (або «кутом»), вивчають і застосовують теорему Безу та наслідки з неї, твердження про корені многочлена, розклад многочлена на множники, степінь многочлена. Оскільки час, який відведено на вивчення усього матеріалу обмежений, для кращого його засвоєння учням доцільно пропонувати домашні контрольні роботи, вправи в яких передбачають чітке застосування теорем, правил та тверджень. Це дає змогу не тільки покращити знання щодо теоретичних відомостей з теми, але й застосувати їх на практиці.

Для більш детального й глибокого вивчення многочленів, доцільним є розглянути наступні теми: поняття кільця многочлена, максимальне число коренів многочлена над областю цілісності. Ці теми також розглядаються у школах і класах математичного профілю. Але варто пам’ятати, що будь-який матеріал необхідно пристосовувати до рівня учнів. На факультативних заняттях, пояснюючи ці теми, учитель підбирає вправи, які найкращим способом демонструють учням застосування теоретичних відомостей. Слід пов’язувати новий матеріал з вже вивченим, який здається учням більш легким [2, 157].

Диференційований підхід до навчального процесу зумовлений різним рівнем сформованості в учнів необхідного для подальшого вивчення теорії многочленів навичок та вмінь. Тому при вивченні нового матеріалу доцільно поєднувати активність учителя й активність учнів. Під час такого процесу необхідно забезпечити максимальну самостійність школяра. Реалізація такого підходу, наприклад, дає змогу розглянути з учнями деякі найбільш важливі властивості подільності многочленів. При цьому відбувається ефективна й корисна опора на відповідні властивості подільності цілих чисел. Тобто той факт, що в множині цілих чисел ділення можливе тільки тоді, коли ціле число з більшим модулем ділиться на число з меншим модулем, дає змогу учням міркувати самостійно, провести аналогію і зробити висновок [1, 319]. Він має бути таким: у множині многочленів ненульовий многочлен меншого степеня не ділиться на многочлен, степінь якого більший.

Многочлени зустрічаються учням протягом усього шкільного курсу з математики. Ця тема, яка є підґрунтям для багатьох інших. Учитель повинен подавати навчальний матеріал таким чином, щоб він був зрозумілий учням, добирати такі вправи, які б сприяли успішному запам’ятовуванні і застосуванні здобутих знань, а також використовувати різноманітні методичні прийоми, які є ефективними і доцільними під час вивчення конкретних тем. Саме цьому присвячена моя наукова робота.

**Література.**

1. Бич О.В. Методична система вивчення теорії многочленів з використанням нових інформаційних технологій навчання// Комп’ютерне моделювання та інформаційні технології в природничих науках. – Кривий Ріг, 2000. С 318-321.
2. Проскуряков И.В. Числа и многочлены. – М.: Просвещение, 1965. – 284 с.
3. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: Підручник для студентів матем. спеціальностей пед. вузів. – К.: Зодіак-ЕКО, 2000. – С 212-215.

# ФОРМУВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ УМІНЬ СТАРШОКЛАСНИКІВ З ПОЗИЦІЇ ДІЯЛЬНІСНОГО ПІДХОДУ

***Грінченко А. Ю., Таточенко В. І.***
*Херсонський державний університет*

**Актуальність дослідження.** Всебічний розвиток особистості з урахуванням її здібностей, нахилів та потреб – головна мета розбудови державної системи освіти в умовах відтворення і зміцнення інтелектуального потенціалу України, інтеграції у світову систему освіти, переходу суспільства до ринкових відносин у сфері виробництва та інтелектуальної праці.

Становлення наукового світогляду учнів неможливе без ознайомлення із специфікою геометричних методів пізнання, розуміння зв'язку геометрії з дійсністю, використання у навчанні фактів історії геометрії та формування уявлень про математичне моделювання.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Психологічний аспект проблеми (закономірності розумової діяльності, механізми процесів сприймання та переробки інформації, зміст понять уміння, здібності та ін.) розглянуто у роботах Б.Г.Ананьєва, Л.С.Виготського, Г.С.Костюка, Б.Ф.Ломова, Ю.О.Самаріна та ін..

Значна роль у розробці цієї проблеми у методичному плані належить роботам з формування та розвитку геометричних умінь (О.К.Артемов, Г.П.Бевз, Я.І.Грудьонов, О.С.Дубинчук, М.І.Жалдак, Ю.М.Колягін, З.І.Слєпкань, А.А.Столяр, І.Ф.Тесленко, М.І.Шкіль, та ін.).

**Метою** статті є дослідження формування геометричних умінь старшокласників з позиції діяльнісного підходу.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Геометрія для учнів старшої загальноосвітньої школи є обов'язковою дисципліною.

Вивчення геометрії сприяє формуванню наукового стилю мислення та творчих здібностей учнів. Розвитку в учнів раціонального мислення з характерними для нього такими рисами, як обґрунтованість, критичність, економічність, алгоритмічність; розвитку уяви, інтуїції, які є основою творчої діяльності особистості. Одне із завдань сьогодення – покращення геометричної підготовки учнів старшої школи, що є актуальним у період реформування загальної середньої освіти і передбачає реалізацію принципу гуманізації освіти, методологічну переорієнтацію процесу навчання з інформативних повідомлень на розвиток особистості учня.

Проблемі формування та розвитку навчальних умінь приділялась належна увага психологами, педагогами-математиками, методистами і вчителями. У дослідженнях, присвячених розв'язанню цієї проблеми, є немало теоретичних узагальнень та цінних практичних рекомендацій.

Системний підхід до аналізу геометричної діяльності дав змогу виділити складові цього поняття (мотиви, цілі, планування діяльності, переробку поточної інформації, створення оперативного образу, прийняття рішення, дії, перевірку результатів і корекцію дій). Дослідження особливостей геометричної діяльності передбачає відтворення її мікроструктури та врахування взаємозв'язку змістового, мотиваційного і процесуального компонентів.

Діяльнісний підхід спрямований на розвиток умінь і навичок життєдіяльності особистості, застосування здобутих знань у практичних ситуаціях, пошук шляхів інтеграції із соціокультурним середовищем, природним довкіллям тощо.

На основі аналізу складових компонентів та рівнів геометричної діяльності старшокласників з'ясовано зміст загальних вмінь (обґрунтовувати геометричні твердження, конструктивних, вимірювати і обчислювати геометричні величини), окремих вмінь та їх операційний склад.

Експериментальна робота показала, що розвиток геометричних умінь старшокласників передбачає використання пояснювально-ілюстративних та репродуктивних методів з широким застосуванням наочності. А також показала доцільність впровадження переважно фронтальної та індивідуальної форм організації навчально-пізнавальної діяльності.

Встановлена корисність застосування лекцій-бесід, лекцій-діалогів, лекцій-консультацій, семінарів-конференцій і навчальних ділових ігор.

У ході експерименту було виявлено, що ефективність методів, прийомів і засобів вироблення та закріплення вмінь зростає, якщо використовувати НІТН. Обґрунтована доцільність застосування демонстраційних і імітаційно-моделюючих програмних засобів при формуванні та розвитку конструктивних умінь та умінь вимірювати і обчислювати геометричні величини.

Методика формування геометричних умінь учнів має враховувати операційний склад умінь, рівні програмних вимог до їх формування та розвитку, психолого-методичні закономірності розвитку умінь та специфіку просторового мислення учнів.

**Література.**

1. Державний стандарт базової і повної середньої освіти // Математика в школах України. – 2004. – №4(52). – С. 2-5
2. Іванова С. В. Формування геометричних умінь в учнів шкіл (класів) гуманітарних профілів навчання. / Методичні рекомендації. – Одеса: ПДПУ, 1998. – 63с.

## ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ПЕДАГОГІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

***Дибовська О.В., Романишин Р.Я.***

*Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника*

**Постановка проблеми.** В умовах науково-технічного прогресу суттєво зростає значення математики як компонента загальноосвітньої підготовки, адже сучасне суспільство ставить перед школою все нові і нові завдання. Якісно нове покоління дітей, які живуть в інформаційному, цифровому середовищі потребують нових знань, нових шляхів та методів їх навчання.

Загальновизнано, що школа – це модель суспільства. Саме від якості шкільного навчання і виховання залежить збагачення культурних цінностей. Стрімкий розвиток усіх сфер суспільного виробництва зумовлює збільшення обсягу та підвищення складності навчального матеріалу практично з усіх шкільних дисциплін. Тому реформування загальної освіти супроводжується введенням нових спеціальних форм організації пізнавальної діяльності, які мають конкретну мету – створити такі умови навчання, за яких би кожен учень успішно навчався, розвивав свій інтелект і був готовим до творчої самореалізації. У формуванні особистості дитини чи не найважливі роль відіграють форми організації навчального процесу, який відображає характер взаємозв’язків його учасників.

Проблему впровадження та використання сучасних педагогічних технологій у школі розпочав ще три століття тому Ян Амос Коменський влучно та проникливо зауваживши, що досягне успіху той педагог, який викладатиме навчальну дисципліну відповідно до рівня сприймання своїх учнів.

Не можна не зазначити необхідність диференційованого підходу до навчання, адже кожна дитина потребує індивідуального підходу. Продовжуючи роздуми К. Д. Ушинського та В. О. Сухомлинського О. Я. Савченко у своїй книзі „Сучасний урок у початкових класах” зазначила: «Єдиним із шляхів забезпечення результатів в системі уроків є диференційований підхід» [1]. За останні роки також активно працювали над проблемою сучасних педагогічних технологій на уроках математики О. Пометун, О. Біда, Н. Бояр, Г. Коберник, О. Комар, які стверджують: «Для того, щоб учень добре навчався, він повинен постійно бути включеним у процес учіння шляхом спілкування з учнями та учителем» [2, 5-7]. А також на уроці математики можна застосовувати групову навчальну діяльність [3].

Сьогодні у Державному стандарті початкової загальної освіти зазначено, що поряд із функціональною підготовкою за роки початкової освіти діти мають набути достатнього особистого досвіду культури спілкування та співпраці в різних видах діяльності, самовираження у творчих видах завдань. Реалізація поставленої мети неможлива без використання особистісно зорієнтованих сучасних освітніх технологій, які передбачають демократизацію, гуманізацію освіти, методологічну переорієнтацію процесу навчання на розвиток особистості учня.

Велися пошуки вдосконалення уроку, пов’язані з формами організації навчальної діяльності учнів, яких у сучасній дидактиці виділяють чотири:

- парна (взаємодія учня з учнем чи вчителя з учнем);
- групова (вчитель одночасно навчає весь клас);
- кооперативна (колективна – всі учні активні і навчають один одного);
- індивідуальна (самостійна) робота учня.

Залежно від участі учнів у навчальній діяльності, Я. Голант в 60-х рр.. XX ст. поділив навчання на пасивне і активне [4]. Застосуванні сучасних педагогічних технологій можна назвати «Полілогом», що є свідченням активного навчання.

Загалом сучасні педагогічні технології можна поділити таким чином:

1) **Кооперативне навчання** – це форма (модель) організації навчання у малих групах учнів, об’єднаних спільною навчальною метою.

За такої організації навчання вчитель керує роботою кожного учня опосередковано, через завдання, якими він спрямовує діяльність групи. Кооперативне навчання відкриває для учнів можливості співпраці зі своїми ровесниками, дає змогу реалізувати природне прагнення кожної людини до спілкування, сприяє досягненню учнями вищих результатів засвоєння знань і формування вмінь. Така модель легко й ефективно поєднується із традиційними формами та методами навчання і може застосовуватися на різних етапах навчання. Відносять: „Карусель”, робота в групах, „Акваріум”, „Навчаючи – учусь”, „Мікрофон”, „Ажурна пилка”.

2) **Ситуативне моделювання** – технології імітації (використання певних простих відомих дій, що відтворюють, імітують будь-які явища дійсності); технології симуляції (розуміються як спрощена версія реальності); навчання в грі (або так звані рольові ігри).

3) **Дискусивне навчання –** використання дискурсивних питань. Полеміка притаманна демократичному суспільству. Інтерактивні технології навчання за своєю природою навчають мистецтву полеміки. Вироблення в учнів умінь обговорювати дискусійні питання дає їм можливість конструктивно розв’язувати конфлікти. Вона також формує вміння приймати рішення. (метод „Прес”, „Карусель”, „Займи позицію”, „Шкала думок”, дискусія).

4) **Проектна діяльність** – дає змогу поглибити знання учнів із навчальних предметів, визначити їхні здібності, розвинути інтерес до дослідницької роботи, сформувати вміння працювати з різноманітними інформаційними джерелами, навчити проводити спостереження та робити висновок, презентувати результати своєї роботи. Для розробки проектів у школі обирається форма проектного уроку, дня, тижня.

Слід пам’ятати що неможливо одній дитині знати все, навіть у вузькій галузі. Учні повинні мати інші навички: мислити, розуміти суть речей, осмислювати ідеї і концепції, шукати потрібну інформацію, інтерпретувати її і застосовувати в конкретних умовах. Саме цьому і сприяють сучасні педагогічні технологій, які, на жаль, ще недостатньо поширені в українській школі. Щоб прискорити процес їх впровадження, необхідно, насамперед, підготувати вчителів до роботи з ними.

Слід зазначити, що існує низка проблем щодо вживання сучасних педагогічних технологій у навчально-виховному процесі загальноосвітньої школи. Вони виникають внаслідок авторитарних та репродуктивно орієнтованих методик роботи окремих учителів, які досить скептично налаштовані до змін у власній педагогічній діяльності, а також внаслідок браку інформації та досвіду практичного використання різних методів навчання.

Використання сучасних педагогічних технологій навчання – не самоціль. Це лише засіб для досягнення тієї атмосфери у класі, яка найкраще сприятиме співробітництву, порозумінню і доброзичливості, дасть змогу реалізувати особистісно-орієнтоване навчання [5].

Нагромаджений вже сьогодні в Україні та за кордоном досвід переконливо засвідчує, що впровадження сучасних педагогічних технологій сприятимуть інтенсифікації та оптимізації навчального процесу. Вони дозволяють учням:

- аналізувати навчальну інформацію, творчо підходити до засвоєння навчального матеріалу й тому зробити засвоєння знань більш доступним;
- навчитись формувати власну думку, правильно її виражати, доводити власну точку зору, аргументувати й дискутувати;
- навчитись слухати іншу людину, поважати альтернативну думку;
- моделювати власний соціальний досвід через включення в різні життєві ситуації і переживати їх;
- вчитель будувати конструктивні відносини в групі, визначати своє місце в ній, уникати конфліктів, розв'язувати їх, шукати компроміси, прагнути діалогу;
- знаходити спільне розв'язання проблеми;
- розвивати навички проектної діяльності, самостійної роботи, виконання творчих робіт.

Тому впроваджуючи сучасні педагогічні технології в традиційну систему освіти вчитель не тільки навчає своїх учнів математики, а й розвиває особисті якості школяра. Кожна з перелічених технологій вчить дитину мислити самостійно, працювати в колективі та критично міркувати.

**Література.**


1. Савченко О.Я. Яким має бути сучасний урок / Посібник у журналі // Савченко О.Я. // Початкова школа. – 1995. – № 3. – С.1–5.
2. О.Комар. Інтерактивні технології – технології співпраці // Початкова школа. – 2004. – №9. – С.5–7.
3. Інтерактивні технології навчання: Теорія, досвід: метод. посіб. авт. уклад.: О.Пометун, Л.Пироженко. – К.:А.П.Н., 2002. – 136 с.
4. Гадецький М.В., Хлєбнікова Т.М. Організація навчального процесу у сучасній школі. – Харків: Видавництво «Ранок», «Веста», 2003. – С. 133.
5. Навчання в дії: Як організувати підготовку вчителів до застосування інтеракт. технологій навчання: Метод. посіб. / А.Панченков, О.Пометун, Т.Ремех. – К.: А.П.Н. – 72 с.
6. Коваль Л.В. Сучасні навчальні технології в початковій школі: Навчально-методичний посібник. – К.: Видавництво „Початкова школа", 2006. – 250 с.


## РОЗВИТОК ПІЗНАВАЛЬНОЇ САМОСТІЙНОСТІ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ


***Жукова С.Л., Таточенко В.І.***

*Херсонський державний університет*


**Актуальність дослідження.** В умовах розбудови національної системи освіти в Україні, виходу вітчизняної науки і техніки на світовий рівень, інтеграції у світову систему освіти постає проблема забезпечення високого рівня предметно-практичної підготовки підростаючого покоління, всебічного розвитку учнівської молоді, формування в учнів пізнавальної самостійності (ПС) на основі глибоких і міцних знань. Важливе значення для розв'язання цієї проблеми має забезпечення належного рівня математичної освіти в країні.

Якісна підготовка юнаків і дівчат до їх успішного навчання у вищих закладах освіти (ВЗО) потребує удосконалення не тільки шкільної освіти, але й організації різних форм освітніх послуг, серед яких важливе місце посідає система довузівської підготовки майбутніх абітурієнтів при ВЗО, зокрема, з математики.

З кожним роком усе більше непокоїть невідповідність рівня математичної підготовки майбутніх абітурієнтів тим вимогам і рівню складності завдань, які пропонуються на вступних іспитах. Особливо відрізняються недостатньою математичною підготовкою абітурієнти, які проживають у сільські місцевості. Проведений нами аналіз численних даних свідчать про те, що знання багатьох майбутніх абітурієнтів з математики є поверхневими, фрагментарними, формальними, неміцними, рівень їх самостійності залишається невисоким.

Сучасний устрій нашого життя, високі темпи розвитку і вдосконалення науки і техніки, виробництва, швидкого накопичення, оновлення інформації, розширення міжнародних зв'язків викликає у суспільства потребу — в людях освічених, самостійно мислячих, здатних швидко орієнтуватися в різних ситуаціях. Суспільство ж вимагає від людини не просто певного рівня знань, а залучення до освітньої діяльності, направленої на безперервне оновлення, вдосконалення, розширення наявних знань. На даному етапі становлення шкільної освіти одним з головних завдань є розвиток в учнів пізнавальної самостійності, пізнавальних інтересів, прагнення до самостійного здобування, збагачення знань і умінь, творчого підходу.

Проблемі розвитку пізнавальної самостійності приділена достатня увага в історії педагогіки.

Однак, незважаючи на достатню широту досліджень, необхідно відзначити, що ця проблема розв’язується ще не досить повно. На сьогоднішній день в педагогічній практиці ефективність розвитку пізнавальної самостійності учнів недостатня, як наслідок, низький рівень прагнення до самостійного пізнання в учнів середньої школи.

Зважаючи на актуальність проблеми темою роботи було обрано "Розвиток пізнавальної самостійності учнів 7-9 класів на уроках алгебри основної школи".

**Мета дослідження** - наукове обґрунтування і розробка системи самостійних індивідуальних завдань, перевірка умови ефективного їх впливу на розвиток пізнавальної самостійності школярів, підвищення результатів навчання.

Виходячи з мети дослідження постають такі **завдання**:

- проаналізувати навчальну та науково-методичну літературу з проблеми розвитку пізнавальної самостійності учнів, установити джерела і стимули розвитку пізнавальної ;
- розробити методично доцільну систему самостійних індивідуальних завдань спрямованих на розвиток пізнавальної самостійності;
- експериментально перевірити ефективність пропонованої методики.

Проблема розвитку пізнавальної самостійності учнів в навчально-виховному процесі виступає досить актуальною на сучасному етапі, і є одним із важливих показників творчої особистості. Опрацювання науково-методичної та навчальної літератури з теми дослідження, всебічний аналіз його результатів дають підставу для наступних висновків:

1. Різноманіття педагогічних прийомів розвитку пізнавальної самостійності, пропонованих психологами й педагогами, свідчить про складність даного феномена й незавершеності дослідження впливу різних факторів на розвиток пізнавальної самостійності, про можливість розробки нових і вдосконалювання існуючих шляхів і засобів розвитку даної якості особистості.

2. Пізнавальна самостійність проявляється в самостійній пізнавальній діяльності. Розвиток пізнавальної самостійності учнів вимагає комплексного підходу до проблеми, обліку соціальної, психологічної й дидактичної сторін та можливий через залучення учнів в активну самостійну пізнавальну діяльність. Однієї з форм прояву даної якості особистості є розв’язання учнем пізнавальних задач, що приводить його до нового для нього знання і способів дії.

3. Розвиток пізнавальної самостійності учнів – це мета діяльності як учителів так і учнів, тому вчитель повинен створити умови для спонукання учня до самостійної роботи, такий режим самостійної діяльності, який би дав змогу реалізувати головну мету – розвиток особистості учня, її творчого потенціалу.

4. Самостійна робота учнів за підручником, навчальними посібниками, науково-популярною літературою – важливий для самоосвіти прийом навчальної роботи, якому потрібно спеціально і цілеспрямовано навчати учнів як в основній, так і в старшій школі.

5. Забезпечити ефективність навчання шляхом постійної фронтальної роботи з класом практично неможливо. У навчанні математики психологічні особливості учнів мають враховуватися через реалізацію індивідуального та диференційований підходу до навчання – одного з провідних психолого-педагогічних принципів.

6. Збільшення частики самостійної індивідуальної роботи в процесі вивчення курсу алгебри основної школи сприяє тому, що учні засвоюють матеріал більш свідомо, зміст і організація роботи сприяє формуванню навичок самостійної пізнавальної діяльності учнів, формуються навички самостійної та індивідуальної роботи, розвивається в учнів відчуття рефлексії та самоконтролю.

Актуальність теми дослідження у сучасній системі освіти сприяє вирішенню ряду завдань, поставлених на початку роботи:

1. В процесі написання даної дипломної роботи було проаналізовано літературу з проблеми дослідження. Вивчено стан проблеми в практиці викладання математики.

2. Розроблена система індивідуальних диференційованих завдань спрямована на оволодіння учнями як базового рівня знань, умінь і навичок так і на розвиток пізнавальної самостійності, вміння застосовувати набуті знання в нестандартних ситуаціях.

3. Експериментально перевірено ефективність розробленої системи завдань, і доведено, що вони позитивно впливають на навчально-виховний процес в основній школі.

**Література.**


1. Атаманчук П.С., Мендерецький В.В. Управління продуктивною навчально-пізнавальною діяльністю на основі об'єктивного контролю// Педагогіка і психологія. – 2004. – №3. – С. 14-21.
2. Пидкасистый П.И. Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении: теоретико-экспериментальное исследование. – М.: Педагогика, 1980. – 240с.
3. Про концепцію державного стандарту загальної середньої освіти та проект базового навчального плану загальноосвітньої школи// Інформаційний збірник МО України, №17/18, 1996.
4. Слепкань З. И. Психолого-педагогические основы обучения математике. Метод. пособие. – К.: Рад. школа, 1983. – 192 с.


## ГЕОМЕТРИЧНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ НА ПЛОЩИНІ


***Комаренко Т.М., Таточенко В.І.***

*Херсонський державний університет*


Геометрія вивчає властивості форм навколишнього дійсного світу. Вона, як і будь-яка інша наука дає необхідні в житті корисні відомості та навички. Проте цим не вичерпується її значення. Геометрія повинна також знайомити з деякими загальними ідеями, які можуть наблизити до розуміння найбільш важливих питань сучасної науки.

Однією з таких ідей є ідея перетворення. Ідея перетворень є однією з провідних у сучасній математичній науці і в різних галузях її застосувань. Вона тісно пов‘язана з ідеями відображень, які широко використовуються в практиці (архітектура, геодезія тощо) та функцій, оскільки функціональна залежність встановлює співвідношення між числовими значеннями величин, а геометричні перетворення дозволяють знайти зв‘язок між різними геометричними фігурами [3]. Метод геометричних перетворень широко використовується в курсі планіметрії при введенні нових понять, доведень теорем, розв‘язуванні задач на побудову тощо.

*Актуальність теми* в тому, що висування на перший план геометричних перетворень має ту цінність, яка дозволяє вказати деякі загальні методи, які дають ключ до розв‘язання відразу багатьох геометричних задач на доведення та побудову, при цьому подібні розв‘язання в багатьох випадках є більш природними, а тому більш простими, ніж інші способи розв‘язання.

*Мета роботи* полягає у виявленні методичних особливостей вивчення теми «Геометричні перетворення на площині» у середній загальноосвітній школі.

*Предмет* дослідження є методичні особливості вивчення теми «Геометричні перетворення на площині» у середній загальноосвітній школі, *об‘єктом* дослідження є процес навчання учнів геометрії.

*Гіпотеза* роботи полягає у наступному: якщо в процесі вивчення теми «Геометричні перетворення на площині» використовувати завдання прикладного характеру, які будуть сприяти розвитку учнів за рахунок підвищення рівня логічного мислення, пам'яті, мови і уваги, то можна виявити методичні особливості вивчення теми.

*Основні завдання* роботи: визначити цілі та мотиви вивчення теми, місце теми в шкільному курсі математики; провести аналіз змісту навчального матеріалу з теми в шкільних підручниках; провести логіко-дидактичний аналіз теми; розглянути особливості формування провідних понять теми; постановка основних учбових задач; відбір основних засобів і методів навчання теми; підбір завдань, направлених на управління і розвиток уваги, мислення, пам'яті учнів при вивченні теми.

Основна мета вивчення геометричних перетворень - ознайомити учнів з різними видами рухів (осьова і центральна симетрія, поворот, паралельне перенесення) та подібністю і гомотетією, їх властивостями, ввести загальне поняття про рівність і подібність фігур, показати застосування окремих видів перетворень, ознак подібності трикутників до розв'язування задач [4].

Для створення відповідної мотивації навчальної діяльності учнів слід розглянути практичне значення теми. Наприклад, прекрасним матеріалом для залучення учнів у цікаву, змістовну та повчальну діяльність при вивченні теми є застосування геометричних перетворень у створенні орнаментів, паркетів. Оскільки створення орнаментів тісно пов'язане з використанням симетричних фігур, потребує застосування геометричних перетворень, то з математичних друкованих джерел учням можна порекомендувати чудову книгу Германа Вейля «Симетрія». Математична теорія симетрії, симетрія у живій та неживій природі, інженерії, архітектурі та мистецтві отримали спільне підґрунтя у геометричних перетвореннях [1].

Геометричні перетворення – дуже важливий розділ курсу геометрії, який вивчають у 9 класі, але деякі відомості з теми передбачено вивчати у 8 класі (подібність трикутників).

Метод геометричних перетворень є досить продуктивним методом розв'язування геометричних задач. Геометричні перетворення, як і деякі засоби алгебри (вектори і координати), ознаки рівності трикутників, використовують як основний апарат доведення. Сприяють формуванню і розвитку графічних вмінь учнів. Тому набуті знання з даної теми учні використовують у подальшому вивчені геометрії в старших класах.

Геометричні перетворення лежать в основі принципу, що дозволяє все розмаїття геометрій зрозуміти з єдиної точки зору. Геометричні перетворення і числова функція є двома моделями загального поняття функції, тому є можливість простежити зв'язок між двома основними поняттями - функції і перетворення площини, тобто зв'язок алгебри з геометрією.

Основними учбовими задачами теми, які випливають з цілей навчання теми і аналізу змісту навчального матеріалу, можуть бути: *формування вміння розв'язувати прикладні задачі; виховання в учнів розуміння необхідності доведення.*

Підвищенню ефективності навчання математики сприяє розв'язування задач практичного змісту. Звернення до прикладів із життя і навколишньої дійсності полегшує вчителю організацію цілеспрямованої навчальної діяльності учнів. Розв'язування прикладних задач сприяє ознайомленню учнів із роботою підприємств і галузей господарства, що є умовою орієнтації інтересу учнів до вибору майбутньої професії. Такі задачі стимулюють учнів до здобуття нових знань, збагачують учнів теоретичними знаннями з технічних та інших дисциплін [5].

Виховувати у школярів переконання в тому, що доведення необхідне, значить, в свою чергу, формувати в учнів переконання в недосконалості органів чуття при обґрунтуванні тверджень і показувати обмеженість дослідно-індуктивних обґрунтувань. Корисною в цьому випадку може виявитися робота із застосуванням зорових ілюзій [2].

Основна мета проведеного дослідження – це визначення методичних особливостей вивчення теми «Геометричні перетворення на площині» у середній загальноосвітній школі.

Для вирішення поставлених завдань були використані наступні методи: вивчення, аналіз, порівняння математичної, навчальної та методичної літератури з проблеми дослідної роботи; спостереження за діяльністю учнів і вчителів; кількісна та якісна обробка даних, отриманих при проведенні дослідної роботи.

Геометричні перетворення пов'язані з такими важливими поняттями, як механічний рух і симетрія в природі й мистецтві, тому ця тема добре служить загальному розвитку і насиченню курсу геометрії живим матеріалом.

Матеріал роботи може бути використаний студентами та викладачами вищих навчальних закладів, а також вчителями загальноосвітніх шкіл.

**Література.**

1. Герман Вейль. Симметрия. – М.: Наука, 1968. – 192с.
2. Далингер В.А. Методика обучения учащихся доказательству математических предложений: кн. для учителя / В.А. Далингер. – М.: Просвещение, 2006. – 256 с.
3. Саранцев Г.И. Сборник задач на геометрические преобразования. – М.: Наука, 1981. – 234 с.
4. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: Підручник. – 2-ге вид., домов. і переробл. – К.:Вища шк., 2006. – 582 с.
5. Смирнова И.М., Смирнов В.А. Геометрические задачи с практическим содержанием. – М.: МЦНМО, 2010. – 136 с.

## ЧИСЛОВІ ПОСЛІДОВНОСТІ В КУРСІ АЛГЕБРИ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ

***Кравченко Т. В., Таточенко В. І.***

*Херсонський державний університет*

Важливе завдання процесу навчання математики в школі - домогтися глибокого і міцного засвоєння учнями теоретичних знань: математичних понять, тверджень про їхні властивості (аксіоми» теореми), правил, законів; сформувати навички й уміння застосування теоретичних знань на практиці і оволодіння способами творчої діяльності. Слід розрізняти поняття «процес навчання» і «процес одержання освіти». Навчання, у тому числі й математики, забезпечує освіту лише за умови його формувального впливу на особистість. М. Г. Чернишевський вважав, що для того щоб людина була освіченою у повному розумінні слова, потрібні три властивості: широкі знання, звичка мислити і шляхетність почуттів.

Враховуючи вищесказане, можна сказати, що основна *мета* роботи полягає у вивченні і аналізі методики навчання теми «Числові послідовності» з врахуванням вимог сучасної шкільної програми з математики.

*Предметом* дослідження виступає викладання теми «Числові послідовності» в основній школі, а *об'єктом* - логіко-математичний аналіз теми і складання вправ на підведення під поняття

Виходячи з мети, визначені такі основні *завдання* роботи:

- розглянути основні теоретичні відомості теми «Числові послідовності»;
- розглянути методику навчання арифметичної та геометричної прогресії.

Основна навчальна мета вивчення теми «Числові послідовності» полягає в тому, щоб ввести поняття арифметичної та геометричної прогресії, безкінечно спадної геометричної прогресії, ввести формули $n$-го члена і суми перших $n$ членів арифметичної і геометричної прогресій; суми нескінченно спадної геометричної прогресії, навчити розв'язувати вправи і задачі на застосування вивченого матеріалу. На вивчення теми відводиться 16 годин. В цей проміжок часу учні знайомляться з основними поняттями, формулами теми та вчаться розв'язувати вправи і задачі на застосування отриманих знань. Сучасною шкільною програмою передбачено, що після вивчення теми «Числові послідовності» учні повинні володіти наступним рівнем знань: розпізнавати арифметичну, геометричну прогресії серед даних послідовностей, наводити приклади арифметичної та геометричної прогресій; формулює означення і властивості арифметичної та геометричної прогресій; записує і пояснює формули загального члена арифметичної і геометричної прогресій; суми перших n членів цих прогресій, суми нескінченної геометричної прогресії; розв'язує вправи, що передбачають: обчислення членів прогресії; задання прогресій за даними їх членами або співвідношеннями між ними; обчислення сум перших n членів арифметичної й геометричної прогресій; запис періодичного десяткового дробу у вигляді звичайного; використання формул загальних членів і сум прогресій для знаходження невідомих елементів прогресій.

При підготовці до уроку вчителю необхідно провести аналіз логіко-математичної структури означення з метою виділення суттєвих ознак поняття, покладених в основу означення, що дозволить скласти приклади на підведення об'єктів під означення. Проведемо аналіз означення: *арифметичною прогресією називають послідовність, кожен член якої, починаючи з другого, дорівнює попередньому члену, до якого додають одне й те ж саме число*.

**Термін** – арифметична прогресія; **рід** – послідовність; **видові відмінності** – кожен член, починаючи з другого, дорівнює попередньому, до якого додано одне й те саме число.

Виконаємо дії підведення об'єктів під означення, результати занесемо в таблицю (табл. 1). В таблиці представлені всі види арифметичної прогресії: спадаюча, зростаюча, постійна, скінченна, нескінченна. Різниця може бути додатнім, від'ємним числом і нулем. Члени прогресії можуть бути натуральними, цілими і дробовими.

Таблиця 1.

| № | Приклади | Послідовність | $a_{n+1}=a_n+d$ | Висновок: арифметична прогресія |
|---|---|---|---|---|
| 1. | 1; 3;5;10 | + | - | - |
| 2. | 7; 7; 7; 7; 7 | + | + | + |
| 3. | $\frac{1}{3};\frac{2}{3};1;1\frac{1}{3}$ | + | + | + |

Аналогічно можна провести аналіз геометричної прогресії.

На етапі закріплення понять розв'язуються більш складні задачі, ніж на етапі введення та засвоєння означень. В цих задачах використовуються як означення поняття, так і його властивості. В процесі закріплення регулярно підводяться підсумки, де обговорюють, що нового дізналися про поняття, що навчилися робити в розглянутому прикладі, які види задач навчилися розв'язувати. Тому процес закріплення поняття називають його збагаченням. Мета цього етапу: вивчити означення і навчитися визначати чи є дана послідовність арифметичною прогресією (геометричною прогресією) чи ні. Ці дві задачі розв'язуються одночасно, якщо дають пояснення, чому дана послідовність є або не є арифметичною (геометричною) прогресією.

Вивчення основних означень відбувається безпосереднім їх введенням на основі конкретних прикладів. Наприклад, введенням означення послідовності, нескінченної та скінченної послідовності формулюють на прикладі парних натуральних чисел. Означення арифметичної та геометричної прогресій вводять шляхом ознайомлення з послідовностями, які мають певну закономірність (кожен наступний член більший від попереднього на деяке число) і потім означують їх. Формулу *n*-го члена учні вчаться виводити, знаючи перший член і різницю арифметичної прогресії. Формула суми перших *n* членів арифметичної прогресії вивчається аналогічно. Властивість арифметичної послідовності спочатку вводять, а потім уже доводять її.

Коли йдеться про зміст шкільного курсу математики, то, звичайно, мають на увазі засвоєння учнями певної системи математичних знань, умінь і навичок. Але не можна зводити все математичне навчання в шкоді до передачі учням визначеної суми знань і навичок. Це обмежувало б роль математики в загальній освіті. Тому перед школою стоїть важливе завдання математичного розвитку учнів. Математика сприяє виробленню особливого виду пам'яті, мислення та уваги, спрямованої на узагальнення, творення логічних схем, формалізованих структур, виховує здатність до просторових уявлень.

Мета даної роботи полягає у вивченні і аналізі методики навчання теми «Числові послідовності» з врахуванням вимог сучасної шкільної програми з математики. Для цього вона побудувана таким чином: спочатку наведені мета та місце теми, вимоги до математичної підготовки учнів, особливості викладу теми в різних підручниках, далі розглянуто алгоритм вивчення провідних понять та їх закріплення, після чого наводиться система задач на формування вміння визначати чи є дане число членом даної арифметичної послідовності з повним розв'язанням та поясненням, далі розглянуто вивчення основних означень та формул. Також в курсовій роботі розглянуто логіко-математичний аналіз теми та розвиток розумових здібностей, зокрема мислення, пам'яті та уваги, учнів засобами теми.

Всі розглянуті задачі та вправи взяті із підручників з математики для загальноосвітньої школи.

Ця тема може знаходити своє продовження в подальших дослідженнях.

**Література.**

1. Бевз Г.П. Алгебра [Текст]: пробний підручник для 7-9 класу середньої школи / Г. П. Бевз – К.: Освіта, 2001. – 303 с.
2. Скрипниченко О. Загальна психологія [Текст]: підручник /О.Скрипниченко – К.: «А.П.Н.», 2001.–464с.
3. Слєпкань З. І. Методика навчання математики [Текст]: підручник для студентів математичних спеціальностей пед. навчальних закладів/
4. З. І.Слєпкань – К.: Зодіак – ЕКО, 200. – 512 с.: іл..

# МЕТОДИЧНА СИСТЕМА РОЗВИТКУ ПОНЯТТЯ ФУНКЦІЇ У КЛАСАХ З ПОГЛИБЛЕНИМ ВИВЧЕННЯМ МАТЕМАТИКИ

***Краснопер М.П., Таточенко В.І.***

*Херсонський державний університет*

Основним завданням навчання математики в закладах освіти є забезпечення рівня математичної культури, необхідного для повноцінної участі в повсякденному житті, продовження освіти та трудової діяльності. Математика є унікальним засобом формування не лише освітнього, а й розвивального та інтелектуального потенціалу особистості.

Вже починаючи з XVII ст. значна частина математики присвячена вивченню та дослідженню поняття функції. Цими проблемами займалися чимало видатних науковців, чиї постаті відомі у світі науки. Серед них такі прізвища: В.Г.Бевз, Л.М.Бєсов, Г.О.Михалін, Л.М.Вивальнюк, О.І.Бородін, С.С.Завала, О.О.Требенко, Д.Я.Требенко, І.М.Кучерук, І.Т.Горбачук, П.П.Луцик та багато інших [1].

Дана тема є досить актуальною і сьогодні. У наш час особливої уваги приділяється вивченню математики. На основі цього все більше і більше з'являється класів з поглибленим вивченням математики. Адже тільки такі класи дають змогу поринути у чарівний світ математики та вивчати різні її розділи.

Не останнє місце у класах з поглибленим вивченням математики займає поняття функції. Адже сьогодні безліч процесів, явищ та залежностей можна пояснити за допомогою функцій. Тому вивчення даного поняття потребує особливої уваги.

Мета розгляду даної проблеми – представлення методичної системи розвитку поняття функції у класах з поглибленим вивченням математики.

Що таке поняття? Питання про суть поняття дуже складне. Немає ще єдиної думки серед філософів, психологів і логіків з питання про те, що ж таке поняття? Відомо більше 30 спроб дати визначення поняття. Великий угорський логік Б.Фогарши в підручнику «Логіка» приводить 34 визначення поняття.

Отже, поняття – складна логічна та гносеологічна категорія[2]. Це результат деякого етапу в розвитку наших знань, про ті чи інші об'єкти матеріального світу. З'явившись, поняття уже саме стає об'єктом пізнання.

Вивчення математики у класах з поглибленим вивченням математики передбачає поглиблену, порівняно з академічним рівнем, підготовку учнів з математики в органічному поєднанні з міжпредметною інтеграцією на основі застосування математичних методів (зокрема, методу математичного моделювання). Принциповою відмінністю мети навчання математики в класах з поглибленим вивченням математики є те, що учні мають бути орієнтовані на подальшу діяльність у сфері розвитку математичної науки (як теоретичної, так і прикладної), створення нових прийомів, моделей і алгоритмів, у тому числі й в аспекті прикладного застосування математичного апарату, тоді як для учнів інших профілів навчання провідною метою є навчання вибору і застосуванню методів існуючого математичного апарату.

Згідно А.М.Пишкало, методична система навчання являє собою сукупність п'яти ієрархічно підлеглих компонентів: цілей навчання, його змісту, методів, засобів, організаційних форм навчання.

Сучасний дослідник методичних системи Г.І.Саранцев вважає, що методична система А.М.Пишкало не відповідає сучасним вимогам та задачам навчання. До всіх компонентів методичної системи автор додає ще результати навчання та індивідуальність учня.

Зазначимо, що компоненти методичної системи перебувають між собою у специфічних взаємозв'язках, далеких від ієрархічного підпорядкування зверху вниз: цілі – зміст – методи – організаційні форми, засоби, причому, ці взаємозв'язки для різних предметів можуть бути різними й залежать від специфіки предмету. Крім того, компоненти методичної системи можуть залежно від умов з часом змінюватися, перебувати у розвитку, відповідно й перебудовуються зв'язки між ними.

Отже, методична система – це наявність і взаємозв'язок таких компонентів: цілей, змісту, організаційних форм, методів і засобів навчання.

Методична система підкоряється певним закономірностям [2].

1. Закономірності, пов'язані з внутрішньою будовою самої системи, коли зміна одного або кількох її елементів спричинює необхідність зміни всієї системи загалом. Наприклад, поява нових засобів навчання, використання яких розширює можливості організації навчального процесу, приводить до перегляду змісту, форм і методів навчання.

2. Закономірності зовнішніх зв'язків системи, що визначаються тим, що будь-яка методична система функціонує на певному соціальному і культурному фоні, які мають на неї вирішальний вплив. Такого роду впливу можуть зазнавати як всі елементи системи загалом, так і окремі. Найбільш явно вказаний вплив спрямовується на основний елемент системи - цілі навчання.

Таким чином, під методичною системою будемо розуміти декілька методик, об'єднаних спільною метою - розвиток поняття функції у класах з поглибленим вивченням математики. Вони мають неоднакові підходи і вимоги щодо їх засвоєння, що обумовлено науково-методичною неоднаковістю підручників, методичних посібників, систем задач, через які ці методики впроваджуються у навчальний процес.

Матеріал роботи може бути використаний студентами, вчителями та викладачами.

**Література.**

1. Розвиток поняття функції у класах з поглибленим вивченням математики основної школи / Т. Колесник // Математика в школі. - 2006. - № 2. - С. 35-39.

2. Усова А. В. Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения. – М.: Педагогика, 1986. – 176 с.

## МЕТОДИЧНА СИСТЕМА ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТКУ ПРОСТОРОВОГО МИСЛЕННЯ СТАРШОКЛАСНИКІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

***Куш О.О., Таточенко В.І.***

*Херсонський державний університет*

**Актуальність теми.** Проблема розвитку просторового мислення школярів стала привертати увагу педагогів, психологів, математиків та методистів вже наприкінці XIX - початку XX століття. Останнім часом багато вчителів все частіше замислюються про геометричну підготовку випускників шкіл. Підготовка учнів по курсу планіметрії задовільна, а по курсу стереометрії – дуже плачевна. І така ситуація вчителів сильно хвилює і весь час підштовхує кожного з них на нові пошуки. Мова йдеться не про стереометричних знаннях учнів та їх невмінні розв'язувати складні задачі, а про їх просторове мислення. А розвиток геометричного мислення та просторового уявлення являється найважливішою задачею уроків геометрії та, перш за все, вчителя математики. Однак, як показують результати досліджень різних авторів, багато випускників загально освітньої школи не володіють достатнім рівнем розвитку просторових уявлень, необхідним для їх успішної продуктивної діяльності і продовження освіти. Це пов'язано з тим, що рівень навчально-методичного забезпечення цього процесу недостатній.

Виходячи з актуальності теми дослідження, її недостатньої теоретичної та практичної розробки темою дослідження обрано «Формування просторового мислення старшокласників при вивченні геометрії».

**Мета дослідження –** розробка методично-доцільної системи вправ для старшокласників на формування просторового мислення.

Виходячи з мети дослідження слід виконати такі **завдання**: проаналізувати науково-методичну літературу з теми дослідження; вивчити досвід провідних вчителів щодо цієї теми; уточнити сутність поняття «просторове мислення», виявити рівні розвитку просторового мислення у старшокласників; розробити систему вправ на розвиток та формування просторового мислення.

Аналіз науково-методичної літератури та навчальної літератури з теми дослідження, всебічний аналіз його результатів дають можливість зробити наступні висновки: наведені в дослідженні матеріали показують, що графічні роботи в стереометрії відіграють велику роль у формуванні просторового мислення учнів, як компонента складної математичної компетентності; практика показує, що просторове мислення в старшокласників сформоване недостатньо. Першочергово це пов'язано з відсутністю системного і систематичного підходу, нехтуванням задачами на розгортку та переріз многогранників, які відіграють велику роль у формуванні просторового мислення; виділені основні типи задач на використання геометричного образу. Всі задачі на використання геометричного образу можна поділити на дві групи: задачі на створення геометричного образу та задачі на оперування геометричним образом. В свою чергу серед задач на створення геометричного образу можна виділити такі типи: завдання на переклад словесних даних в графічний образ; завдання на виділення істотних ознак геометричних понять, їх актуалізацію; завдання на виділення фігури зі складу інших фігур рисунку; завдання на порівняння фігур рисунку; завдання на додаткову побудову при розв'язуванні задачі; завдання на розгляд фігур з різних точок зору. Завдання на оперування геометричним образом поділяються на три типи: завдання на уявну видозміну просторового положення вихідного образу; завдання на уявну видозміну структури геометричного образу; завдання на уявну видозміну просторового положення і структури геометричного образу.

Просторове мислення формується на всіх етапах онтогенезу під впливом різних навчальних впливів, має яскраво виражену індивідуальну специфіку, особливості її прояву в різноманітних видах діяльності.

Змістом просторового мислення є оперування просторовими образами на основі їх створення з використанням наочної опори. Оперування просторовими образами визначається їх вихідним змістом, типом оперування, повнотою, динамічністю образу.

Існує три типи оперування просторовими образами: тип, що призводить до зміни положення уявлюваного об'єкту (I тип), зміни його структури(II тип) та комбінації цих перетворень (III тип).

Цей показник позитивно корелює з іншими показниками, такими, як повнота образу, його динамічність, узагальненість.

Широта оперування та повнота образу прийняті в якості основних показників розвитку просторового мислення.

Широта оперування являється рівнем вільності маніпулювання образом з урахуванням тої графічної основи, на якій спочатку створювався образ. Даний показник дає можливість виявити рівень стійкості в оперуванні образом по тому чи іншому типу, незалежно від характеру зображення.

Розроблена методично-доцільну система вправ на розвиток просторового мислення сприяє не тільки кращому засвоєнню геометричного матеріалу, але й формуванню учня як особистості. Система вправ розроблялася у відповідності з показниками, що характеризують просторове мислення. За своїм змістом вона; забезпечує прояв не тільки кінцевого результату завдання, але й самого процесу виконання; складалася на різному геометричному матеріалі і розраховувалась в основному оперування формою, розміром зображуваних об'єктів, їх просторовим розміщенням. Використання запропонованої системи вправ дозволить найбільш адекватно характеризувати просторове мислення старшокласників. Завдання включають всі основні типи оперування геометричним образом. Система має наступну структуру: 1) усні вправи; 2) письмові вправи; 3) вправи на розгортку. При складанні даної системи вправ враховувався характер графічної основи, степінь її узагальненості, умовності.

Зроблені висновки дають підставу вважати, що справедливість гіпотези дослідження підтверджено, всі поставлені завдання дослідження вирішені і мета досягнута. Подальше дослідження теми пов'язані з доповненням розробленої системи вправ задачами підвищеної складності.

**Література.**

1. Національна доктрина розвитку освіти /Освіта України. -2002.-№33.
2. Пеньков А.В. Использование новых информационных технологий при преподавании математики в старших классах средней школы. - Диссертация кандидата педагогических наук / УГПУ им. М.П. Драгоманова. - К.: 1992. - 171с.
3. Погорєлов О.В. Геометрія:Стереометрія.Підруч. для 10-11 кл.серед. шк..–5 вид.–К.:Освіта,2001.–127с.
4. Слєпкань З.І. Психолого-педагогічні основи навчання математики.-Л.: Радянська школа, 1983. - 192с.
5. Слєпкань З.І., Шкіль М.І та ін. Концепція базової математичної освіти в Україні. - К.: МО України, 1993. - 31с.
6. Співаковський О.В. Підготовка вчителя математики до використання комп'ютера в навчальному процесі//Комп'ютер в школі та сім'ї.-1999. - №2. - С. 9–11
7. Сябро Т.М. Методика використання пакета GRAN-2D на уроках геометрії//Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2002. - №5. –С.27-29.
8. Якиманская И.С. Развитие пространственного мышления школьников. – М.: Педагогика, 1980. – 240 с.

## ДЕКАРТОВІ КООРДИНАТИ НА ПЛОЩИНІ

***Легка І.І., Таточенко В.І.***

*Херсонський державний університет*

В геометрії застосовують різні методи вирішення завдань - це синтетичний метод, метод перетворень, векторний, метод координат та інші. Вони займають різне положення в школі. Основним методом вважають синтетичний, а з інших найбільш високе положення займає метод координат тому, що він тісно пов'язаний з алгеброю. Витонченість синтетичного методу досягається за допомогою інтуїції, здогадок, додаткових побудов. Координатний метод цього не вимагає: розв'язання завдань багато в чому алгоритмізовано, що в більшості випадків спрощує пошук і сам розв'язок задачі [1].

Можна з упевненістю говорити про те, що вивчення даного методу є невід'ємною частиною шкільного курсу геометрії. Але не можна забувати, що при вирішенні завдань координатним методом необхідний навик алгебраїчних обчислень і не потрібна висока ступінь кмітливості, а це в свою чергу негативно позначається на творчих здібностях учнів. Тому необхідна методика вивчення методу координат, що дозволяє учням навчитися вирішувати різноманітні завдання координатним методом, проте не показує цей метод як основний для розв'язку геометричних задач. Цим і визначається *актуальність* досліджуваної теми. *Об'єкт* дослідження даної роботи - це процес вивчення учнями геометрії. *Предметом* дослідження є вивчення методу координат у курсі геометрії основної школи. *Мета роботи* - розробити методику вивчення та використання методу координат у шкільному курсі геометрії [3].

Суть методу координат як методу розв'язання завдань полягає в тому, що, ставлячи фігури рівняннями і висловлюючи в координатах різні геометричні співвідношення, ми можемо вирішувати геометричну задачу засобами алгебри. Зворотно, користуючись координатами, можна тлумачити алгебраїчні та аналітичні співвідношення і факти геометрично і таким чином застосовувати геометрію до вирішення алгебраїчних задач [1].

Можна виділити наступні цілі вивчення методу координат у шкільному курсі геометрії:

- дати учням ефективний метод вирішення завдань і докази ряду теорем;
- показати на основі цього методу тісний зв'язок алгебри і геометрії;
- сприяти розвитку обчислювальної та графічної культури учнів.

Метод координат - це універсальний метод. Він забезпечує тісний зв'язок між алгеброю і геометрією, які, з'єднуючись, дають «багаті плоди», які вони не могли б дати, залишаючись розділеними [3].

У відношенні шкільного курсу геометрії можна сказати, що в деяких випадках метод координат дає можливість будувати докази і розв'язувати багато завдань більш раціонально, ніж суто геометричними способами. Інша перевага методу координат полягає в тому, що його застосування позбавляє від необхідності вдаватися до наочного поданням складних просторових зображень.

У школі вивчення координатного методу відбувається в кілька етапів.

На першому етапі вводиться основний понятійний апарат, який добре відпрацьовується в 5-6 класах і систематизується в курсі геометрії. У 5 класі учні знайомляться з координатним променем, який надалі, при вивченні негативних чисел, доповнюється до координатної прямої. І вже після введення раціональних чисел в 6 класі учні вивчають координатну площину. При цьому зручно використовувати мультимедійні презентації, які дозволяють у динаміці викладати необхідний матеріал, використовувати всілякі ілюстрації та звукові ефекти, тим самим, зацікавлюючи учнів і будучи хорошим наочним засобом. З метою пропедевтичної роботи можна рекомендувати в 6 класі завдання з підручника на знаходження координат точок по малюнку, урізноманітнюючи їх за допомогою зміни напрямку осей і початку координат.

На другому етапі учні знайомляться з рівняннями прямої та кола. Дані поняття вивчаються ними як в алгебрі, так і в геометрії з різною змістовної метою, тому учні часто не бачать зв'язку між ними, а, значить, і погано засвоюють суть методу. Так, в курсі алгебри 7 класу графіки основних функцій вводять шляхом побудови низки точок, координати яких обчислюються по аналітичному завданню функції. У курсі геометрії рівняння прямої та кола вводиться на основі геометричних характеристичних властивостей, як безліч точок, які мають певною властивістю. Під час вивчення теми учні повинні засвоїти поняття про рівняння фігури, усвідомити зв'язок між геометричним образом на координатній площині і його аналітичним завданням, тобто засвоїти «мову рівнянь» у геометрії.[2].

Застосовуючи метод координат, можна вирішувати задачі двох видів.

1. Користуючись координатами можна витлумачити рівняння і нерівності геометрично і таким чином застосовувати геометрію до алгебри та аналізу. Графічне зображення функції перший приклад такого застосування методу координат.

2. Задаючи фігури рівняннями і висловлюючи в координатах геометричні співвідношення, ми застосовуємо алгебру до геометрії. Наприклад, можна виразити через координати основну геометричну величину - відстань між точками [3].

Досить простий у застосуванні, метод координат є необхідною складовою для розв'язування задач різного рівня. Використання даного методу, дозволяє учням значно спростити і скоротити процес вирішення завдань, що допомагає їм при подальшому вивченні, як шкільного курсу математики, так і при вивченні математики у вищих навчальних закладах.

**Література.**

1. Автономова, Т.В. Основні поняття і методи шкільного курсу геометрії: Книга для вчителя [Текст] / Б.І.Аргунов - М. Освіта, 1988р. - 127с.
2. 2. Атанасян, Л.С. Геометрія для 7-9 класів середньої школи [Текст] / В.Ф.Бутузов, С.Д.Кадомцев, Е.Г.Позняк, І.І.Юдіна - М. Освіта, 1992 .- 335с .
3. Мішин, В.І. Методика викладання математики в середній школі: Приватна методика: Навч. посібник для студентів пед. ін-тів по фіз.-мат. спец. [Текст] / А.Я.Блох, В.А.Гусєв, Г.В.Дорофєєв - М. Освіта 1987р. - 416с.

## ВИКОРИСТАННЯ МОДУЛЬНОГО НАВЧАННЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ ШКОЛІ

***Лучишина А.С., Гамоцька Ж.О.***
*Херсонський державний університет*

Відповідно до сучасних тенденцій розвитку суспільства для системи освіти все більш характерними стають такі принципові нові риси, як динамізм і варіативність.

Традиційна система організації навчально-виховного процесу знаходиться у протиріччі з законами і закономірностями психофізіологічної діяльності людини й теорії управління. Класно-урочна система характеризується багатопредметністю і низькою частотністю навчальних предметів, що зумовлює постійне перевантаження учня і вчителя. Провідним типом навчального заняття залишається комбінований урок, який порушує логіку навчальної діяльності і особливо потрібний у старших класах школи.

Вітчизняна і зарубіжна практика показує перспективність принципово іншого з організації і технології модульного навчання, яке характеризується випереджаючим вивченням теоретичного матеріалу укрупненими блоками-модулями, алгоритмізацією навчальної діяльності, завершеністю і узгодженістю циклів пізнання та інших циклів діяльності. Рівнева індивідуалізація та диференціація навчальної діяльності створюють ситуацію вибору для вчителя та учня і забезпечують школяреві можливість подальшої успішної самоосвіти та професійної освіти [4].

Програма навчальної дисципліни складається з системи модулів. Їх число визначається цілями навчання та обсягом навчального матеріалу. Модульний підхід дозволяє структурувати модульні програми за циклами дисциплін та окремих предметів.

У програму модуля відбираються навчальні елементи, які, будучи представлені в цілому і взаємозв'язку, утворюють логічну структуру. Вихідний навчальний елемент диференціюється в похідних елементах. Логічна структура змісту предмета обмежена за кількістю градацій і похідних навчальних елементів залежно від цілей і завдань підготовки учнів, виявлених з аналізу їх майбутньої діяльності [2].

За допомогою навчальних модулів забезпечується усвідомлене самостійне досягнення учнями певного рівня попередньої підготовленості до уроку.

Якщо розглядати модульну систему організації навчально-виховного процесу утилітарно, то навчальна технологія буде зведена до наступного: закінченість блоків змісту, інтеграція видів і форм навчання, кожен учень досягає поставлених цілей і може самостійно працювати із запропонованою йому індивідуальною навчальною програмою.

У переважній більшості випадків використання технології модульного навчання здійснюється на емпіричній основі, виходячи тільки з досвіду і здорового глузду викладача. Для переходу педагогічної системи навчання в нову якість необхідна подальша розробка теоретико-методологічних підстав модульного навчання і випливаючих з них наукових засобів пізнання, форм і методів навчання, відповідних модульній системі [3].

Мета дослідження полягає в розкритті теоретичних та методичних аспектів використання модульного навчання на уроках математики у загальноосвітній школі.

Для досягнення мети були поставлені наступні завдання:

- Вивчити стан проблеми використання модульного навчання у психолого-педагогічній теорії та практиці навчання.
- Виявити в ході науково-педагогічного аналізу основні напрями і ступінь розробленості прийомів модульного навчання в школі.
- Розкрити сутність і принципи модульної технології, умови її реалізації в процесі навчання математики.
- Визначити перспективні напрями вдосконалення процесу оволодіння математикою.

В результаті дослідження, ми дійшли висновку, що стан практики навчання в системі шкільної освіти зумовлений необхідністю обґрунтування підходу до розробки засобів на базі модульних технологій з діагностуванням рівнів сформованості знань, умінь та навичок учнів на різних етапах формування математичних понять.

Впровадження модульної технології дозволяє створити таку систему навчання, яка забезпечує освітні потреби кожного учня відповідно до його схильностями, інтересами і можливостями, а також створює необхідність внесення істотних змін до організації навчального процесу. При цьому враховуються вимоги диференційованого підходу, гарантується можливість засвоєння програмного матеріалу на базовому рівні всіма учнями і на просунутому (підвищеному) рівні теми, які визначили для себе даний рівень навчання [1].

В основу вдосконалення математичній підготовки школярів повинна бути покладена концепція модульного навчання шкільного курсу математики. Сформульовані та обґрунтовані п'ять її принципів: принцип модульності, принцип структурування змісту навчання, принцип гнучкості, принцип оперативності, принцип паритетності.

На підставі педагогічних теорій, досягнень в математиці нами визначені перспективні напрямки вдосконалення викладання даного предмета, що сприяють підвищенню ефективності математичній підготовки школярів. Ними є: визначення дидактичних умов, системи засобів підвищення рівня математичних знань, самостійності та активності у їх придбанні.

Матеріал дослідження актуальний і може бути використаний студентами та викладачами вузів, вчителями.


**Література.**

1. Вазін К.Я. Саморозвиток людини і модульне навчання [Текст] / К.Я. Вазін. - Н. Новгород, 1991. - 163с.
2. Тимофєєва Ю.Ф. Роль модульної системи вищої освіти у формуванні творчої особистості педагога - інженера. [Текст] / Ю.Ф. Тимофєєва // Вища освіта в Росії. - 1993. - № 4. - С.119.
3. Фурман А.В. Школа розвитку: непізнані грані фундаментальної ідеї. / А.В.Фурман, О.І. Кулагін. - К. : Рідна школа, 1994. - № 6. - С.26.
4. Якиманська І.С. Особистісно-орієнтоване навчання в сучасній школі. [Текст] / І.С.Якиманської. - М., 1996. - 312с.


## РОЗВИТОК ПРОСТОРОВОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ НА ПЕРШИХ УРОКАХ СТЕРЕОМЕТРІЇ


***Олійник С.В., Кузьмич Л.В.***

*Херсонський державний університет*


Сучасна освіта – двигун нашої країни. Її основа – розвиваюча домінанта, що має на меті виховання відповідальної особистості, що буде здібною до самоосвіти та саморозвитку

Шкільний курс геометрії ставить перед сучасним вчителем мету – послідовне ти систематичне вивчення геометричних фігур на площині та в просторі, формування просторових уявлень учнів, розвиток логічного мислення, засвоєння апарату, потрібного для вивчення суміжних дисциплін. Автори підручників з геометрії та методична література пропонує закріплювати набуті учнями теоретичні знання саме за допомогою постійного розв’язку різноманітних задач. Проте, виходячи із спостереження вчителів, що викладають геометрію у школах, можливо зробити припущення, що запропонований авторами підручників підхід до практичної частини уроків геометрії є дещо застарілим.

Сама проблема формування просторового мислення школярів не є новою для методики навчання математиці. Актуальність цієї проблеми підкреслюють багато вчених, педагогів та методистів. Разом з тим, багато учнів мають чисельні, а інколи навіть неподоланні труднощі в оперуванні просторовими образами при розв’язанні задач різного роду.

- Учням буває дуже складно уявити об’ємні фігури та їх зображення.
- Також важко дається завдання побудувати необхідні малюнки в зошитах чи на дошці.
- Вміння розуміти готові просторові малюнки також здобувається лише в процесі розв’язання задач.

Допомогти у вирішенні цих проблем може використання на уроках стереометрії технічних засобів навчання: інтерактивних дощок, мультимедійних презентацій, програм, в яких є можливість відтворити об’ємні фігури та розв’язувати стереометричні задачі.

Входячи з цієї гіпотези було запропоновано новий сучасний підхід до вивчення геометрії за допомогою комп’ютерної програми GRAN 3D. Проведено експеримент на базі учнів 10-А класу Херсонської загальноосвітньої школи I-III ступенів №45.

В експерименті по вивченню геометрії за допомогою комп’ютерів прийняли участь учні 10-А класу. Загальна кількість учнів у класі, складала 30 осіб. Розподіл на групи (по 15 осіб в коєній) проводився з урахуванням рівня знань учнів таким чином, що обидві групи мали приблизно однаковий якісний склад учнів.

На протязі вивчення обом групам було запропоновано завдання на побудову площин та їх перетинів, об’ємних тіл (паралелепіпедів, кубів, призм тощо) та їх перерізів площинами, тощо. Для наочності приводимо одну з типових задач, що виконували учні під час експерименту:

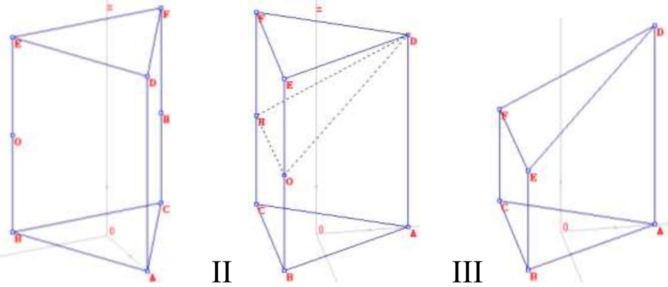
**Умова**: Дана правильна трикутна призма ABCDEF. Точки O та H ділять навпіл ребра BE та CF. Побудуйте переріз цієї призми площиною OHD.

Під час розв’язування задачі за допомогою програми GRAN 3D учні виконували поетапну побудову:

Перший етап – побудова правильної трикутної призми.

Другий етап – нанесення на малюнку шуканої площини.

Третій етап – побудова перерізу заданої призми шуканою площиною.



I II III

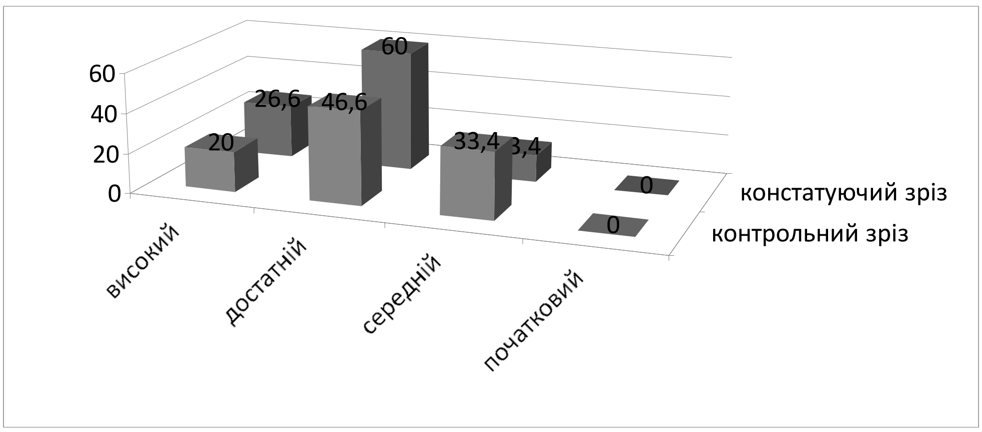
Після проведення контрольного зрізу виявлено, що на початковому етапі знання геометрії учнів з експериментальної та контрольної груп були майже приблизно однаковими. А саме, за результатом контрольного зрізу на початку експерименту мав місце наступний розподіл балів:

| Група | Кількість | | Високий | | Достатній | | Середній | | Початковий | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | всього | писало | Кільк. | % | Кільк. | % | Кільк. | % | Кільк | % |
| Експерим. група | 15 | 15 | 3 | 20 | 7 | 46,6 | 5 | 33,4 | - | - |
| Контрольн. група | 15 | 15 | 2 | 13,3 | 8 | 53,3 | 5 | 33,4 | - | - |

А констатуючий зріз, проведений наприкінці вивчення теми «паралельність прямих і площин у просторі» дав наступні результати:

| Група | Кількість | | Високий | | Достатній | | Середній | | Початковий | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | всього | писало | Кільк. | % | Кільк. | % | Кільк | % | Кільк | % |
| Експерим. група | 15 | 15 | 4 | 26,6 | 9 | 60 | 2 | 13,4 | - | - |
| Контрольна група | 15 | 15 | 2 | 13,3 | 8 | 53,3 | 5 | 33,4 | - | - |

Таким чином, за допомогою діаграми ми можемо побачити як змінилась успішність учнів за період експерименту.




За результатами експерименту можна зробити висновки, що запропонована методика дає добрий результат. Саме технічні засоби та візуальні матеріали дають найбільш швидкі та високі результати. Проте, для введення таких методик в курс геометрії загальноосвітньої школи необхідно попередньо забезпечити вивчення графічної оболонки та основ роботи в програмі GRAN 3D на уроках інформатики.

## ВЕКТОРНИЙ МЕТОД ДОВЕДЕННЯ ТЕОРЕМ І РОЗВ’ЯЗАННЯ ЗАДАЧ

***Ракша І.А., Кузьмич Л.С.***
*Херсонський державний університет*

У шкільному курсі математики учні ознайомлюються з такими основними методами доведень: синтетичним, аналітичним , аналітико – синтетичним, методом доведення від супротивного, повної індукції, математичної індукції, методами геометричних перетворень, алгебраїчним методом, окремими методами якого є векторний і координатний[1].

Розглянемо векторний метод. Суть методу полягає в тому, що деякі взаємовідношення між геометричними об’єктами мовою векторів виражають у вигляді векторних рівностей. Потім перетворюють ці рівності за допомогою апарату векторної алгебри, а одержані результати «перекладають» на геометричну мову, тобто інтерпретують їх із геометричного погляду.

Задачі, що розв’язують векторним методом, можна розділити на дві групи: афінні, метричні.

Афінні задачі – це задачі, в яких необхідно довести:

а) паралельність прямих (відрізків);

б) належність точки до прямої;

в) поділ відрізка в даному відношенні.

Метричні задачі – це задачі, в яких необхідно знайти довжину відрізка або міру кута між прямими (відрізками).

Правила – орієнтири для розв’язування афінних задач векторним методом*:*

Необхідно довести, що (геометричною мовою):

1. a||b (паралельність прямих);

2. Точки A,B і C належать до одної прямої;

3. $|AC|$: $|CB|$= m:n за умови, що C∈AB (ділення відрізка AB точкою C у відношенні m:n).

Достатньо довести, що (векторною мовою):

1. $\overline{AB}$ = k$\overline{BD}$ , тобто вектори $\overline{AB}$ і $\overline{CD}$ колінеарні, де відрізки AB і CD належать , відповідно , до прямих a і b, k∈ R.

2. $\overline{AB}$ = k$\overline{BC}$ , k∈ R або $\overline{OC}$ = k$\overline{OA}$ + (1- k )$\overline{OB}$.

3. $\overline{AC} = \frac{m}{n}\overline{CB}$ або $\overline{OC} = \frac{n}{m+n}\overline{OA} + \frac{m}{m+n}\overline{OB}$ , де O – довільна точка.

Загального алгоритму розв’язання задач векторним методом не існує, проте часто буває корисно скористатися такими прийомами :

а) «векторизувати» умову задачі;

б) у вибраних позначеннях виразити потрібні вектори;

в) виконати зазначені операції над векторами згідно правил;

г) знайденому результату надати геометричного тлумачення.

Розглянемо задачу, яку розв’яжемо векторним методом.

**Задача**. Довести, що середини сторін будь – якого опуклого чотирикутника є вершинами паралелограма [2].

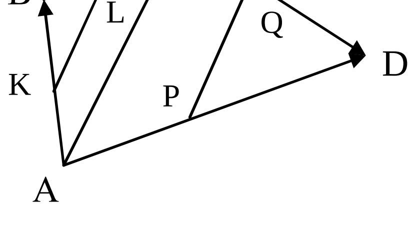
Дано : ABCD – чотирикутник;

K∈AB, AK = KB;

L∈BC, BL = LC;

Q∈CD, CQ = QD;

P∈AD, AP = PD



Довести : KLQP – паралелограм.

Доведення :

1. Переведемо задачу на мову векторів, замінивши відрізки векторами: $\overline{AB}$ , $\overline{AC}$ , $\overline{BC}$ , $\overline{DC}$ , $\overline{AD}$ , $\overline{KL}$ , $\overline{PQ}$ , $\overline{BL}$ , $\overline{KB}$.

2. Скористаємося правилом трикутника для додавання векторів:

$\overline{AB} + \overline{BC} = \overline{AC}$ , $\overline{KB} + \overline{BL} = \overline{KL}$. Враховуючи , що

$\overline{KB} = \frac{1}{2}\overline{AB}$ (K – середина AB) і $\overline{BL} = \frac{1}{2}\overline{BC}$ (L – середина BC), отримуємо рівність:

$$\overline{KL} = \overline{KB} + \overline{BL} = \frac{1}{2}\overline{AC} + \frac{1}{2}\overline{AC} = \frac{1}{2}(\overline{AB} + \overline{BC}) = \frac{1}{2}\overline{AC}$$

Отже, $\overline{KL} = \frac{1}{2}\overline{AC}$. Аналогічно $\overline{PQ} = \frac{1}{2}\overline{AC}$.

3. Тому $\overline{KL} = \overline{PQ}$. Тобто вектори однаково напрямлені , лежать на паралельних прямих і мають однакову довжину . Це доводить, що KLQP – паралелограм.

**Література.**


1. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: Підручник. – 2-ге вид., допов. і переробл. – К.:Вища шк., 2006. – 582с.: іл.
2. Геометрія : дворівн. підруч. для 10 кл. загальноосвіт. навч. закладів : академ. і профільн. рівні / Є. П. Нелін. — Х. : Гімназія, 2010.— 240 с. : іл.


## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ПРОЕКТОВ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ


***Рябикова Ю. В.***

*Криворожский Педагогический Институт Криворожского Национального Университета*


Современный подход к обучению подразумевает переосмысление взаимоотношений учитель–ученик: на первый план выходит личность ученика, его способность к самоопределению и самореализации, к самостоятельному принятию решений и доведению их до исполнения, к рефлексивному анализу собственной деятельности [3, 5].

Обучения для учащихся носит выборочный характер, где каждый изучает то, что наиболее необходимо и имеет явную прикладную направленность. Самообучение и самовоспитание намного эффективнее прагматичных воздействий педагога, поэтому в данное время технологии обучения должны быть переориентированы с технологий обучения на технологии самообучения и самовоспитания, на развитие способностей в смысле создания необходимых условий для их саморазвития [5]. Сейчас актуально развитие способности переноса знаний и навыков, полученных в одной области, в любую другую сферу человеческой деятельности. Этому, на наш взгляд, способствует внедрение в учебную деятельность проектного метода обучения.

В рамках школьного обучения метод проектов можно определить как образовательную технологию, нацеленную на приобретение учащимися новых знаний в тесной связи с реальной жизненной практикой, формирование у них специфических умений и навыков посредством системной организации проблемно-ориентированного учебного поиска [3]. Метод проектов - это такой способ обучения, при котором учащийся непосредственным образом включен в активный познавательный процесс; он самостоятельно формулирует учебную проблему, осуществляет сбор необходимой информации, планирует варианты решения проблемы, делает выводы, анализирует свою деятельность, формируя поэтапно новые знания и приобретая новый учебный и жизненный опыт [1, 5].

Несмотря на это, теоретико-методологические обоснования и механизмы реализация метода проектов еще недостаточно исследованы в рамках новой образовательной парадигмы. Основными проблемами являются: отождествление метода проектов с проблемным обучением; «подмена» метода проектов докладами, рефератами, внеклассными мероприятиями; реализация проектного обучения во внеурочное время; заострение внимания на содержательной стороне проекта [2, 6].

Как отмечает А. Б. Велиховская, метод проектов опирается на стройную систему философских и психолого-педагогических взглядов и обоснований, отвечает требованию системности (т.е. представляет собой целостную последовательность дидактических приемов и операций). Именно поэтому ему можно найти применение на любых этапах обучения, в работе с учащимися разных возрастных категорий и при изучении материала различной степени сложности, ведь метод адаптируется к особенностям всех без исключения учебных дисциплин, и в этом заключается его универсальность [1, 2].

Однако не все учителя представляют, на каких этапах урока следует включить метод проектов в процесс обучения, и тем самым управлять процессом обучения; как подобрать подходящие ситуации, способствующих разработке междисциплинарных проектов, раскрывающих ряд возможностей при обучении, а также, как найти надежный способ оценки при такой форме работы [7].

Нашей задачей является показать, как применение метода проектов поможет учащимся приобрести не только математические, но и общеучебные умения и навыки.

Наибольшие проблемы внедрение метода проектов в преподавании математики. Дело в том, что современная «школьная» математика, на первый взгляд, представляет собой свод жёстких непреложных правил и методов, точное и аккуратное следование которым порождает у школьников иллюзию успеха [2, 7]. Но самое интересное – и самое трудное! – начинается именно тогда, когда ребёнок сталкивается с нестандартной задачей, из условия которой не видно, какая именно комбинация стандартных приёмов приведёт к ответу. И главными препятствиями для поиска решения такой задачи, является результат тяжкого учительского труда: набор шаблонов и стереотипов, неизбежно вырабатываемый на уроках, а также страх совершить ошибку, парализующий фантазию и естественное стремление ребёнка к творчеству [6].

Анализ педагогической теории и практики (Г. В. Бритиковой, Т. Н. Шликене и др.) показывает, что математика – дисциплина, в рамках которой применить метод проектов наиболее сложно [2, 4]. Но, именно метод проектов позволяет решить данную проблему. Необходимо познакомить учеников с задачами нестандартного характера, демонстрирующими непригодность шаблонов и алгоритмов для их решения, провоцирующих учащихся на вариативность, нелинейность мышления, творческий подход [7]. В рамках обычных занятий организовывать упражнения, направленные на формирование знаний, умений и навыков, необходимых для осуществления проектной деятельности; познакомить учащихся с методом проектов, видами проектов, этапами работы над проектом, критериями оценки проектной деятельности, продемонстрировать готовые проекты.

Важно вовлечь в проектную деятельность всех учащихся, независимо от уровня их математической подготовки. Предварительно подготовив их к проектной деятельности, преподаватель должен определить в рамках каких разделов математики целесообразно реализовывать метод проектов. Проекты должны образовывать целостную систему, демонстрировать преемственность изучаемого материала, усложняться от проекта к проекту. Также, отбирая учебный материал для проектов, необходимо учитывать его связь с будущей профессиональной деятельностью учащихся, расширить теоретический материал по математике, наполнив его аксиологическим и эстетическим содержанием [1, 4].

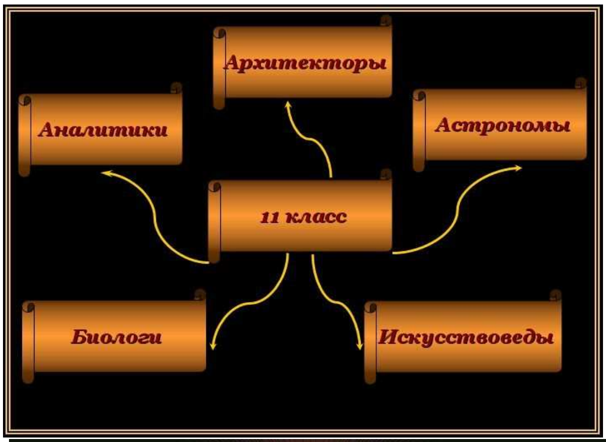
Разработанный нами проект «Золотое сечение» для 11 класса, который подразумевает исследование гармонических явлений в математике, биологии, астрономии, музыке, литературе дает возможность:

- заинтересовать учащихся математикой;
- развивать у учащихся творческих способностей, креативность;
- формировать коммуникативность, способности к сотрудничеству и работы в команде;
- развивать целеустремленность, настойчивость, способность ориентироваться в нестандартных ситуациях;
- формировать в процессе работы над проектом основы системного мышления и системной деятельности;
- развивать способностей к анализу, конструированию и прогнозированию

- показать прикладной характер изучаемых математических объектов, понятий, явлений [6, 7].

Скрин-шоты учительской презентации с примерами заданий для каждой из подгрупп класса.






Мы считаем, что именно метод проектов, являясь дополнением к урочной практике, предоставляет учителю математики уникальную возможность усовершенствовать свой профессионализм, развивать сотрудничество с коллегами, а также перестроить отношения с учащимися, которые привыкли к более традиционным способам проведения занятий [1, 7]. Таким образом, введение модели обучения на основе проектного подхода означает переход от выполнения указаний к осуществлению самостоятельной деятельности; от простого прослушивания и реагирования на услышанное к взаимодействию и принятию на себя ответственности; от знания фактов, условий и сущности к пониманию изучаемого; от теории к практике; от зависимости от учителей к самостоятельности [3].

Метод проектов позволяет развивать творческие способности, активность, самостоятельность, креативность, гибкость мышления учащихся, что соответствует целям математического образования. Важнейшие из них – овладение математическими знаниями и методами; интеллектуальное, культурное, творческое, духовное развитие и нравственное воспитание. Реализация метода проектов повышает эмоциональный тонус учащихся, помогает им раскрепоститься, свободно высказывать свою точку зрения, раскрыться творчески, возникает деятельностная среда, которая активизирует познавательную деятельность. Также при этом меняются функции учащегося и преподавателя: ученик получает больше самостоятельности, а преподаватель из транслятора знаний превращается в консультанта.

Еще Л.Н.Толстой в “Общих замечаниях учителю” писал: “Для того, чтобы ученик учился хорошо, нужно, чтобы он учился охотно; для того, чтобы он учился охотно, нужно:

- чтобы то, чему учат ученика, было понятно и занимательно;
- чтобы душевные силы его были в самых выгодных условиях”.

Таким образом, проектное обучение в математике, при условии правильного определения его места, дает основания надеяться на ряд нововведений в систему образования, ориентацию дидактического пространства на будущее, которое происходит уже сегодня.

**Литература.**

1. Ахметзянова Э. Воспитание через организацию проектной деятельности / Э. Ахметзянова // Воспитание школьников. – 2008. – № 1. – С. 10–14.
2. Веліховська А. Б. Використання нових інформаційних технологій у вивченні математики на основі методу проектів / А. Б. Веліховська // Математика в школах України. – 2005. – № 3. – С. 2–5.
3. Дацків В. Становлення та розвиток методу творчих проектів / В. Дацків // Студентський науковий вісник Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка. – Тернопіль, 2009. – Вип. 20. – С. 61–63.
4. Митрохина, С.В. Межпредметный проект как одна из форм коммуникативного обучения / С. В. Митрохина // Наука и школа. – 2007. – № 5. – С. 41–43.
5. Пуліна, А.А. Метод проектів: історія й перспективи розвитку в сучасній системі освіти / А.А.Пуліна // Педагогічні науки : збірник наукових праць / редкол.: Є. С. Барбіна, В.Л.Федяєва, В.В.Кузьменко та ін. – Херсон, 2005. – Вип. 40. – С. 116–119.
6. Солодовникова О.Н. Метод проектов как средство реализации личностно ориентированного обучения в преподавании информатики и ИКТ/ О. Н. Солодовникова // Информатика и образование.–2007.–№ 6.–С.97–100.
7. Хом'як, О.В. Метод проектів у системі роботи вчителя щодо розвитку творчих здібностей школярів / О.В.Хом'як // Таврійський вісник освіти. – 2005. – № 3. – С. 83–91.

## ЗАДАЧІ НА ДОСЛІДЖЕННЯ ЯК ЗАСІБ КОНТРОЛЮ І ОЦІНКИ МАТЕМАТИЧНИХ ЗНАНЬ РОЗВИТКУ ПРОДУКТИВНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ

***Третьяков І.М., Таточенко В.І.***
*Херсонський державний університет*

Усі методичні пошуки по удосконаленню загальноосвітньої школи мали своєю метою посилення розвиваючої ролі навчально-виховного процесу. Розум і розумова діяльність визначають цінність людини, тому формування особистості, що вміє думати, здобуває і сьогодні не тільки теоретичний, але і практичний зміст.

Ефективність роботи школи визначається тим, якою мірою навчально-виховний процес забезпечує розвиток розумових здібностей учня, формує думаючу особистість і готує її до розумової, пізнавальної, суспільно-трудової діяльності.

Важливою умовою організації навчально-виховного процесу є вибір учителем раціональної системи методів і прийомів активного навчання, використання нових інформаційних технологій у поєднанні з традиційними засобами. Особлива роль при цьому має відводитися математичним задачам, які є метою і засобом навчання та математичного розвитку учнів.

**Мета дослідження**: визначити основні види задач на дослідження, їх місце в курсі алгебри загальноосвітньої школи та розробити деякі методичні аспекти пошуку їх розв'язання та застосування. Виходячи з мети і враховуючи специфіку предмета дослідження, визначені наступні завдання; визначити поняття задачі та її функцій в навчанні математики; провести класифікацію задач з математики взагалі і задач на дослідження зокрема; визначити вимоги до розв'язування задач; розглянути основні методи і способи розв'язування задач з математики; проаналізувати прийоми активізації розумової діяльності учнів в процесі розв'язування задач;

визначити місце задач на дослідження в курсі алгебри загальноосвітньої школи; розробити деякі методичні аспекти пошуку розв'язування задач на дослідження; провести аналіз результатів експериментального навчання по формуванню в учнів уміння розв'язувати задачі на дослідження.

1. Задачі дослідницького характеру в курсі алгебри загальноосвітньої школи є одним із найважливіших засобів розвитку логічного мислення і творчих здібностей учнів. Навчання математиці передбачає розв'язування задач наростаючої трудності, бо постійне розв'язування задач звичайної трудності з часом перетворюється в звичайні вправи. Проведене дослідження дозволяє зробити такі висновки: ефективність розв'язування задач на дослідження залежить від їх класифікації та системи елементарних вправ, що сприяють засвоєнню базового теоретичного матеріалу та є фундаментом до розв'язання більш складних задач; розкрито поняття задачі та її функцій у формуванні розумової діяльності учнів; проведена класифікація задач на дослідження в курсі алгебри загальноосвітньої школи; з метою розкриття основних методів та засобів розв'язування задач на дослідження розглянуто: текстові задачі та їх роль у розвиваючому навчанні математики, проаналізовано труднощі, які виникають при розв'язуванні таких задач та розроблені деякі методичні прийоми щодо їх подолання; наведена система текстових задач з елементами дослідження, які можна використовувати в курсі алгебри.

1. Досить розвинутого математичного мислення та інтуїції вимагають задачі на подільність цілих чисел. В роботі розглянуто ряд методів розв'язування таких задач: дедукція та індукція; метод перебору; метод доведення від супротивного; ключ до відшукання останньої цифри числа; принцип Діріхле; принцип парності; принцип симетрії; принцип інваріанта, принцип локалізації. На ряді задач цього типу продемонстровано вживання того чи іншого методу, доцільність його, наведена система вправ для самостійного розв'язування.

2. Задачі з параметрами формують початкові навички дослідницької діяльності та математичну культуру. Особливий і найбільший клас задач з параметрами становлять задачі на дослідження квадратного тричлена з коефіцієнтами, залежними від параметра. В роботі проведена класифікація задач на дослідження квадратного тричлена за наступною схемою:

а) квадратні рівняння з коефіцієнтами, залежними від параметра;

б) знаходження знаків дійсних коренів квадратного рівняння;

в) дослідження розташування коренів квадратного рівняння відносно точки чи проміжку; г) розв'язання квадратних нерівностей з коефіцієнтами, залежними від параметра;

д) задачі, зв'язані з поняттям наслідку нерівності;

е) знаходження значень параметра, при яких корені квадратного рівняння задовольняють заданим умовам;

є) визначення спільних коренів двох квадратних рівнянь;

ж) задачі на знаходження найбільшого (найменшого) значення. Наведена система вправ з даної теми.

3. Розв'язування нестандартних задач сприяє накопиченню досвіду подальших узагальнень при вивченні математики та інших предметів в старших класах, вмінню висловлювати свої думки, припущення, тобто виставляти свої гіпотези, вмінню або доводити справедливість висунутих гіпотез перебором усіх можливих випадків, або спростовувати їх контрприкладом, формуванню у школярів найважливіших математичних понять. Нестандартні задачі в роботі розбито на наступні: а) нестандартні за зовнішнім виглядом; б) стандартні за виглядом, але що не розв'язуються стандартними; в) задачі з суттєвими логічними труднощами.

Розроблено деякі методичні аспекти щодо розв'язання таких задач (спосіб перебору, спосіб спростовуючого прикладу), на конкретних прикладах показано різноманітні способи розв'язування задач, наведена система вправ.

4. Проведено аналіз експериментального навчання по формуванню у учнів уміння розв'язувати задачі дослідницького характеру в курсі алгебри загальноосвітньої школи. Результати аналізу свідчать про те, що вже у молодшій школі за допомогою системи елементарних вправ доцільно і необхідно розв'язувати задачі з елементами дослідження. Саме

пропедевтика розв'язування таких задач починається з молодшої школи. В курсі алгебри загальноосвітньої школи при вивченні кожної теми, передбаченою програмою, можна виділити базові знання, уміння і навички, визначити мінімально необхідний рівень їх засвоєння за допомогою відповідної системи елементарних вправ і методів їх застосування, серед яких обов'язково присутні задачі дослідницького характеру.

Тільки системне розв'язування задач на дослідження може дати добрі результати. Плідна праця учня на уроці може бути досягнута тільки при методично правильному плануванні уроку, використанні різноманітних методів навчання, врахуванні психологічних і вікових особливостей учнів; індивідуалізації, диференціації, інтеграції усіх прийомів та засобів, які застосовуються у навчанні.

**Література.**

1. Козира В.М. Деякі загальні евристичні прийоми розв'язування задач на подільність. // У світі математики. - Т.2., вип.4. - 1996. - С.45-53.
2. Колесник Б.М. Алгебраїчні задачі на дослідження. - К.: Рад.школа, 1971. - С. 99.
3. Колеснік С. Деякі нестандартні задачі з математики. // Абітурієнт.- вип.VII.-1977. - С. 105-111.
4. Миракова Т.Н. Развивающие задачи на уроках математики в 5-8 классах. Пособие для учителя. - Квантор, 1991.
5. Петров В., Коновалова Л. Про багатоваріантність розв'язування задач. // Математика в школі. -2001. - №3. -С.13-16.
6. Произволов В.В. Задачи учат думать. // Математика в школе. - 1999. -№3. - С.60-63.
7. Радченко В.П. Текстові задачі та розвиток продуктивного мислення учнів. // Математика в школі. - 1993. - №4. -С. 4-7.

## САМОСТІЙНА РОБОТА УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ ПРИ ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИКИ - ОДНА З КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ

***Третьякова О.В., Таточенко В.І.***
*Херсонський державний університет*

**Актуальність дослідження**. Сьогодні випускники загальноосвітніх навчальних закладів повинні мати не тільки фундаментальні знання базового рівня, але й бути здатними критично мислити, орієнтуватися в інформаційному просторі і ефективно працювати за спеціальністю на рівні світових стандартів. Суспільство вимагає від середньої школи формування в першу чергу компетентних  випускників. Крім того інтенсивний розвиток різних галузей науки і техніки змушує педагогів дотримуватися ідеї безперервної освіти випускників навчальних закладів усіх рівнів, необхідними умовами якої є уміння і навички самостійної роботи, які на сьогоднішній день стають однією із ключових компетентностей.

Вивчення самостійної діяльності учнів основної школи набуло особливого значення у зв'язку з розширенням комунікативних функцій у всіх сферах життєдіяльності сучасної людини, особливо в галузі безпосереднього масового обміну інформацією, Інтернету, радіо, телебачення, художньої літератури.

Але, на нашу думку, в проведених раніше дослідженнях недостатньо висвітлено проблему формування самостійної навчально-пізнавальної діяльності школярів в умовах сучасного науково-технічного розвитку всіх сфер суспільства. Тому обрана тема наукової роботи є актуальною.

Тема дослідження обумовлена необхідністю якісного покращення організації самостійної навчальної діяльності школярів на уроці та в позаурочний час, формування і вдосконалення навичок самостійної роботи і розвитку самостійності як якості особистості оптимального вибору робіт (за зразком, реконструктивні, варіативні, творчі) і їх співставлення із метою вдосконалення навчального процесу в основній школі.

**Мета дослідження**: визначення найбільш оптимальної організації умов самостійної навчально-пізнавальної діяльності учнів основної школи до навчання математики.

У відповідності із метою сформульовані **завдання дослідження**:

- вивчити зміст і особливості самостійної діяльності учнів;

- визначити психолого-педагогічні умови оптимального використання самостійної роботи школярів;
- вивчити шляхи вдосконалення самостійної навчально-пізнавальної діяльності школярів та теоретично їх обґрунтувати;
- розробити і експериментально перевірити дидактичні умови оптимальної організації самостійної навчально-пізнавальної діяльності учнів;
- вивчення літератури, висунення гіпотези, завдань, формування структури роботи;
- проведення попередніх замірів якості самостійної навчально-пізнавальної діяльності учнів основної школи;
- дано теоретичний аналіз і розглянуто сучасний стан проблеми самостійної навчально-пізнавальної діяльності учнів;
- уточнено базові поняття проблеми;
- теоретично обґрунтовано окремі шляхи вдосконалення самостійної навчально-пізнавальної діяльності учнів основної школи.

Сучасність висуває серйозні проблеми розвитку й вдосконалення освіти. Від якості, глибини та обсягу знань, якими оволодіває підростаюче покоління, значною мірою залежить прогрес нашого суспільства.

У навчальному процесі пізнавальний інтерес виступає, з одного боку, як мотив навчання, а з другого, - як умова успішного навчання. Інтерес – це особливість людини, що виявляється в її спрямованості на певні об'єкти, в прагненні пізнати їх, оволодіти ними.

Дослідженнями встановлено, що в цілому інтерес до навчання математики розвивається в учнів протягом всього періоду навчання. Учнів приваблює можливість набувати знання в процесі активної пізнавальної діяльності. Пізнавальні інтереси, на які, насамперед, впливає навчання, проходить складний шлях розвитку. Так, у 5-6 класах інтерес учнів до навчальних занять має переважно безопосередкований характер. Він виявляється в зацікавленості учнів змістом навчальної діяльності, новизною об'єктів пізнання, можливістю спілкування з ровесниками. Навчальна діяльність приваблює учня передусім як процес, що дає йому можливість виявити свою активність.

Проблема розвитку пізнавальної самостійності учнів основної школи знайшла певне відображення в діючих навчальних програмах, підручниках, методичних посібниках, досвіді вчителів. Дуже важливо, що в удосконалених навчальних програмах мета навчання, крім засвоєння знань, умінь, навичок навчального характеру, передбачає і формування в учнів певних пізнавальних умінь.

Експериментальні дослідження підтверджують, що самостійна робота учнів у процесі вивчення математики є основним засобом виявлення і розвитку в них творчих здібностей і обдарованості, підготовки їх до практичної діяльності. Залежно від підготовленості учнів учитель щоразу повинен сам визначати послідовність і насиченість самостійної роботи, проявити свою творчість і активність. В міру переходу учнів з класу в клас зростає рівень їх знань і пізнавальні можливості. Навчальний процес розкривається все повніше й глибше. У зв'язку з цим і види самостійної роботи поступово ускладнюються, але треба також пам'ятати, що самостійна робота – не самоціль, а один із засобів поліпшення всієї навчально-виховної роботи, підготовки учнів до життя, до практичної діяльності. Таким чином, самостійна робота в основній школі - обов'язковий компонент процесу навчання. Її роль, зміст, тривалість, способи керівництва визначаються метою вивчення певного матеріалу, його специфікою та рівнем підготовки школярів.

У процесі розгляду даної проблеми з'ясувалося, що для ефективної організації самостійної роботи школяра вчитель повинний уміти спланувати пізнавальний процес учня і правильно вибрати спосіб рішення задачі, при цьому велике значення приділяється добірці навчального матеріалу.

Підвищення якості навчання тісно зв'язано з удосконалюванням методики організації занять на уроці та оволодіння знаннями вдома.

Для підвищення якості навчання особливе значення має розвиток пізнавального ентузіазму школярів, інтересу до предмета. Учні повинні розуміти, який зміст вивчення пропонованого матеріалу. Більш того, сучасні школярі вправі бажати, щоб навчальна діяльність була цікавою, давала задоволення.

Розвитку пізнавальної активності школярів методами домашньої роботи як форми самостійної роботи сприяє використання на уроці та під час вивчення вдома тексту й ілюстрацій їхнього підручника, науково-популярних статей, довідника, а також цікаві демонстраційні досвіди, фрагменти з кінофільмів, діапозитиви й інші засоби наочності.


**Лытература.**

1. Буряк В. Самостійна робота як вид навчальної діяльності школяра/Радянська школа.-2001.-№9-С.49-51
2. Вчимося працювати самостійно // Рідна школа. - 1992 . -№1 - С.64-69
3. Нильсон О. А. Теория и практика самостоятельной работы учащихся .-Таллин,1976.-С. 50-64.
4. Платонова Н. «Формуємо уміння вчитися самостійно" // Шкільний світ" „Початкова школа" № 10, 2005. – С. 4
5. Подкасистый П.И. «Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении», М.: 1980. – С. 279
6. Пышкало А. М.и др. Самостоятельная работа учащихся в малокомплектной школе. - М.: Просвещение, 1974 .-185 с.


## ДО ПИТАННЯ ФОРМУВАННЯ ТВОРЧИХ МАТЕМАТИЧНИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ


***Харченко О.А., Блах В.С***

*Херсонський державний університет*


В умовах здійснення реформи системи освіти України особливу роль відведено підготовці освічених, конкурентноспроможних, мобільних фахівців, що складають інтелектуальний та духовний потенціал суспільства. Тому проблема формування творчої особистості сьогодні є вельми актуальною та знаходить широке відображення в психолого-педагогічній та методичній літературі.

Важливою ланкою у вирішенні цього питання є шкільна математична освіта, оскільки вона сприяє вдосконаленню здібностей, спрямованих на вирішення проблем та завдань, які виникають у реальних життєвих ситуаціях у різних сферах діяльності.

Залучення учнів до активної пізнавальної діяльності є невід'ємним компонентом формування творчої особистості, а позаурочний час пропонує широкий спектр форм проведення (математичні гуртки, математичні вечори, математичні куточки, факультативні заняття, математичні олімпіади, математичні вікторини, математичні тижні та декади математики тощо) та сприймається учнями менш формально ніж урок, тому морально звільняє їх від стереотипів.

Для діагностики та виявлення рівня розвитку творчих здібностей в учнів під час вивчення математики важливо враховувати такі компоненти:

1) швидке запам'ятовування та збереження в пам'яті способів розв'язування типових задач, логічних схем;

2) уміння швидко узагальнювати;

3) миттєве виділення суттєвих ознак під час сприйняття умови задачі, формалізоване бачення математичного матеріалу;

4) вміння міркувати згорнутими умовами;

5) велика рухливість розумових процесів, легкий і вільний перехід від однієї розумової операції до іншої, з прямого на зворотний хід думок;

6) винахідливість у подоланні труднощів, уміння дивитися на проблему під різними кутами зору;

7) високий рівень просторової уяви, вміння переводити математичні проблеми (задачі) у наочно-образні;

8) прагнення до ясності, простоти, раціональності розв'язань;

9) уміння знаходити логічний і математичний сенс у багатьох явищах дійсності, здійснювати своєрідне перенесення математичних методів дослідження на нематематичні явища [2, с.199].

Згідно із сучасними дослідженнями науковців, творчі здібності особистості являють собою синтез її властивостей і рис характеру, які характеризують ступінь її відповідності вимогам певного виду навчально- творчої діяльності і які обумовлюють рівень її результативності [1].

Відомо, що математичні здібності являють собою індивідуально-психологічні особливості людини, що сприяють більш високій продуктивності її математичної діяльності, дозволяють використовувати в її процесі нестандартні шляхи та методи, створювати в результаті порівняно новий продукт розумової діяльності [4].

На наш погляд стрижнем позакласної роботи школярів основної школи з формування творчих математичних здібностей є нестандартні задачі. Слід наголосити, що ефективність їх використання, особливо якщо вони ще й міжпредметного характеру, має велике значення не лише для вчителя, а й для самих учнів.

Нестандартна задача – це задача, для якої в курсі математики немає загальних правил і положень, що визначають точну програму її розв'язування. Тому успіх учнів залежить лише від власних задатків, оскільки процес розв'язування передбачає використання різних типів мислення, зокрема аналогію, аналіз, синтез, порівняння, узагальнення, конкретизацію, навіть інтуїцію. Але при цьому необхідно враховувати психологічні аспекти творчого мислення, а саме несвідомість та спонтанність творчого акту, його залежність від зовнішніх ситуативних причин.

Загальноприйнятою є класифікація нестандартних задач, запропонована В.А.Крутецьким, яка включає задачі з не сформульованою вимогою, із декількома розв'язками, а також задачі на доведення [3]. Відсутність алгоритму розв'язання робить нестандартну задачу саме тим ефективним засобом розвитку особистості дитини, який повинен задовольнити всі поставлені вчителем навчальні цілі, зокрема – розвиваючу. Але слід відзначити, що задачі такого типу можуть мати стратегії – схеми їхнього розв'язання.

Таким чином, особливість формування творчих математичних здібностей учнів у позаурочний час пов'язана зі специфікою протікання психічних процесів, що породжує активність індивіда. Цей фактор обов'язково необхідно враховувати під час проведення позакласної роботи з математики, яка прямим чином відбивається через систему відібраних завдань, головною метою якої є підтримка та посилення інтересу до предмета, розвиток творчих математичних здібностей школярів.

**Література.**

1. Берман В.П. Розвиток творчих здібностей учнів на профільних заняттях з математики/ В.П.Берман / Математика.– 2004. – №2. – С.5-7.
2. Давидов В.В. Проблеми розвиваючого навчання: Досвід теоретичного й експериментально-психологічного дослідження. - М.: Педагогіка, 1986. - 240 с.
3. Крутецкий В.А. Психология обучения и воспитания школьников. - М.: Просвещение, 1976. – 303 с.
4. Чашечнікова О.С. Проблема взаємопов'язаності процесів формування і розвитку творчих здібностей старшокласників і майбутніх вчителів математики // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжн. зб. наук. робіт. – Дон.: ДонНУ, 2002. - Вип. 18. - С.19 - 33.

## РОЛЬ ПРИКЛАДНОЇ СПРЯМОВАНОСТІ НАВЧАННЯ ГЕОМЕТРІЇ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ В КОНТЕКСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ ДО НАВЧАННЯ.

***Хомякова С., Ачкан В.В.***
*Бердянський державний педагогічний університет*

**Постановка проблеми.** Реформування освіти України передбачає модернізацію її змісту, методів і засобів навчання, перехід від уніфікованої шкільної моделі до урізноманітнення її типів. Розвиток сучасної педагогічної теорії та практики ґрунтується на відкритості і творчому характері навчання, особистісній його спрямованості. Протиріччя між високим рівнем математизації та інформатизації в життєдіяльності людини та досить низьким рівнем математичної підготовки підростаючого покоління вказує на існування проблеми підвищення якості математичної підготовки кожного випускника загальноосвітнього навчального закладу.

Про це свідчать і результати міжнародних порівняльних досліджень (PISA [5], TIMSS [11], [8] та ін.), які проводяться в останні десятиріччя. Вони показали, що українські школярі краще, ніж учні багатьох країн світу, виконують завдання репродуктивного характеру, які відображають оволодіння предметними знаннями та вміннями. Але їхні результати нижчі при виконанні завдань на застосування знань у практичних, життєвих ситуаціях, зміст яких подано в незвичній, нестандартній формі; в яких потрібно провести аналіз даних або їх інтерпретацію, сформулювати висновки. Тому посилення прикладної спрямованості навчання математики, особливо у старшій школі, яка є зв'язуючою ланкою між середньою та вищою освітою, є актуальною та важливою проблемою.

Актуальність проблеми математичного моделювання в геометрії старшої школи визначається її винятковою важливістю для практики. Задачі такого характеру виникають для одержання ефективних і обґрунтованих оцінок для технічних рішень при проектуванні; для прийняття управлінських рішень при економіко – математичному моделюванні і розв'язанні задач оптимізації; для прийняття прогнозуючих рішень; для прийняття соціальних і господарських програм та ін.

Все сказане дає змогу зробити висновок, що одним із засобів досягнення мети математичної освіти, тобто розв'язання відповідних суспільних завдань, є прикладна спрямованість математики. Важливість її реалізації підкреслено в пояснювальних записках до програм з математики для 11-річної школи [7, с.4].

Прикладна спрямованість шкільного курсу математики здійснюється з метою підвищення якості математичної освіти учнів, застосування їх математичних знань до вирішення завдань повсякденної практики і в подальшій професійній діяльності.

Однією з методичних вимог щодо реалізації прикладної спрямованості шкільного курсу геометрії є наповнення навчального процесу *прикладними задачами*, що задовольняють такі методичні вимоги:

1) задачі повинні мати реальний практичний зміст, який забезпечує ілюстрацію практичної цінності і значущості набутих математичних знань;

2) задачі повинні відповідати шкільним програмам і чинним підручникам з курсу геометрії щодо методів і фактів, які будуть використовуватися в процесі їх розв'язування;

3) прикладні задачі природничого характеру повинні демонструвати практичне застосування математичних ідей у різних галузях природознавства, зокрема в біології, генетиці, екології, хімії, медицині, фармації;

4) зміст задачі повинен викликати в учнів пізнавальний інтерес, давати можливість демонструвати ефективне використання математичних знань на практиці;

5) поняття і терміни задач мають бути відомі або інтуїтивно зрозумілі учням;

6) числові дані в прикладних задачах повинні відповідати існуючим на практиці, тобто бути реальними.

У процесі розв'язування задач потрібно дотримуватись правил наближених обчислень, а також використовувати обчислювальні засоби, зокрема персональні комп'ютери.

Володіння навичками математичної діяльності та вміннями їх застосовувати до розв'язування різноманітних проблем є запорукою успішної участі особистості у сучасному суспільному житті.

Хороша якість математичної підготовки позитивно впливає на розвиток в учнів здібностей застосовувати математику, на характер цих застосувань. З іншого боку посилення прикладної спрямованості навчання математики має позитивний вплив на якість навчання самій математиці.

**Аналіз досліджень і публікацій.** У різний час проблемою прикладної спрямованості навчання математики займалися як математики, так і методисти: С.С.Варданян [2], Г.Д.Глейзер [3], Н.А.Терьошин [9] та інші. У своїх роботах вони пропонують різні трактування понять: прикладна спрямованість, практична спрямованість. У трактуванні Н.А. Терешина [9] під прикладної спрямованістю до навчання математики розуміється орієнтація змісту і методів навчання на застосування математики для вирішення завдань, що виникають поза математики.

Ю.М.Колягін [6] і В.В.Пікан [6] розрізняють поняття «прикладна» і «практична» спрямованість. На їх погляд «прикладна спрямованість навчання математики – це організація змісту і методів навчання на застосування математики в техніці і суміжних науках; у професійній діяльності; в народному господарстві і побуті». Згідно з тлумаченням міжпредметні зв'язки, політехнічна спрямованість охоплюються поняттям «прикладна спрямованість».

Дещо інакше розуміємо прикладну спрямованість В.А.Далінгер [4]. Він вважає, що «прикладна спрямованість математичних знань повинна означати як їх практичне застосування, так і їх теоретичне значення в самій математиці. Лише в цьому випадку буде виховуватися в учнів справжня повага до сили наукових знань».

Вперше визначення прикладної спрямованості шкільного курсу математики було дано В.В.Фірсовим. Суть прикладної спрямованості шкільного курсу математики полягає в здійсненні цілеспрямованого змістовного та методологічного зв'язку шкільного курсу математики з практикою, що передбачає введення в шкільну математику специфічних моментів, характерних для дослідження прикладних проблем математичними методами [10, с.232].

У нашому дослідженні ми виходили з дидактичних характеристик прикладної спрямованості у розумінні В.В.Фірсова. Прикладна спрямованість сприяє формуванню наукового світогляду і показує роль математики в сучасному виробництві, економіці, науці. Практична спрямованість навчання математики – «це спрямованість змісту і методів навчання на розв'язування задач і вправ, на формування у школярів навичок самостійної діяльності математичного характеру». У реальному процесі навчання прикладна і практична спрямованість звичайно функціонують спільно.

Орієнтація на практичну та прикладну підготовку учнів під час навчання математики є необхідною умовою для їх політехнічної підготовки, яка передбачає застосування математичних знань і вмінь до розв'язування задач, зміст яких пов'язаний з описом виробничих процесів чи процесів управління. Прикладна і політехнічна направленість навчання передбачає систематичне розкриття тісного зв'язку теоретичного і прикладного напрямів математики. Це дає можливість створити сприятливі умови для подолання існуючого протиріччя між отриманням учнями математичних знань в чистому. вигляді та їх неспроможністю застосовувати ці знання на практиці.

**Мета статті.** Розглянути методичні аспекти формування прикладної спрямованості навчання геометрії учнів старшої школи в контексті реалізації компетентісного підходу до навчання. Навести добірку прикладних задач, для класів декількох напрямів профілізації.

**Виклад основного матеріалу.** Знання, вміння та навички, котрі молодь набуває й виробляє, навчаючись у школі, беззаперечно, є важливими. Поряд із цим сьогодні актуальності набуває поняття компетентності учня, що визначається багатьма чинниками, оскільки саме компетентності, на думку багатьох міжнародних експертів, є тими індикаторами, що дозволяють визначити готовність учня-випускника до життя, його подальшого особистого розвитку й до активної участі в житті суспільства. Орієнтуючись на сучасний ринок праці освіта до пріоритетів сьогодення відносить уміння оперувати такими технологіями та знаннями, що задовольняють потреби інформаційного суспільства, підготують молодь до нових ролей у цьому суспільстві. Саме тому важливим нині є не тільки вміння оперувати власними знаннями, а й бути готовим змінюватись та пристосовуватись до нових потреб ринку праці, оперувати й управляти інформацією, активно діяти, швидко приймати рішення, навчатись упродовж життя. Прогресивна освітня спільнота ставить перед собою сьогодні нове завдання – сформувати в школяра та дорослого вміння вчитись.

Протягом останнього десятиліття розвинені країни Європи та світу, серед яких Австрія, Велика Британія, Канада, Нова Зеландія, Німеччина, Франція, деякі країни Східної Європи: Угорщина, Румунія, Молдова, Литва, Латвія та ін. – розпочали ґрунтовну дискусію, яка й досі триває на міжнародному рівні, навколо того, як дати людині належні знання, вміння та компетентності для забезпечення її гармонійної взаємодії з технологічним суспільством, що швидко розвивається.

На думку сучасного педагога І.М. Аллагулової [1] та ін. саме набуття життєво важливих компетентностей може дати людині можливості орієнтуватись у сучасному суспільстві, інформаційному просторі, швидкоплинному розвиткові ринку праці, подальшому здобутті освіти. Компетентісно орієнтований підхід до формування змісту освіти став новим концептуальним орієнтиром шкіл зарубіжжя і породжує безліч дискусій як на міжнародному, так і на національному рівнях різних країн.

Як показує аналіз досвіду освітніх систем багатьох таких країн одним зі шляхів оновлення змісту освіти й навчальних технологій, узгодження їх із сучасними потребами, інтеграції до світового освітнього простору є орієнтація освітніх програм на компетентнісний підхід та створення ефективних механізмів його запровадження. Одним із таких механізмів вважатимемо прикладну спрямованість навчання геометрії.

В школі має місце недооцінювання важливості прикладної спрямованості математики, зокрема, стереометрії. В основному увага приділяється роботі над другим етапом моделювання (опрацювання теорії та розв'язування задач всередині моделі). Не надається належна увага і важливому засобу прикладної спрямованості - прикладним задачам. Причина цього – брак часу, невелика кількість таких задач у сучасних підручниках, посібниках та відсутність у вчителів мотивації для їх розв'язування (оскільки вони рідко включаються до добірок задач для тематичних оцінювань, до варіантів письмових робіт на випускних та вступних іспитах).

Головним засобом реалізації прикладної спрямованості курсу математики є використання прикладних задач, тобто задач, що виникли зовні математики, але для свого розв'язування потребують застосування математичних методів.

Кожному відомий вислів, що математика, як наука виникла з практичних потреб людини, висунутих самим життям, і розвивається в процесі знаходження їхнього вирішення. Показ того, що математичні формули, теореми, різні залежності створюються саме під впливом практики і практичних потреб людини, є важливим чинником у формуванні наукового світорозуміння і хорошим засобом посилення мотивації навчання самого предмету. Отже, розв'язуючи прикладні задачі, потрібно домагатися того, щоб учні зрозуміли, що можливість широких застосувань математики до досліджень реального світу ґрунтується саме на тому, що їх взято з цього самого світу і вона виражає частину притаманних йому форм, зв'язків і власне тому взагалі може застосовуватись. Проілюструємо це на прикладах.

**Задача 1.** Переріз насипу автобану має форму рівнобічної трапеції, сторони основи якої дорівнюють 4 м та 6 м. Висота насипу – 3 м. Скільки необхідно землі на 1 км насипу?

Розв'язання такої задачі потребує побудови математичної моделі. Проте учні без особливих труднощів встановлюють, що задача зводиться до відшукання об'єму прямої призми, в основі якої – трапеція.

**Задача 2.** У книзі «Путешествие Гулливера» описано країну велетнів, де лінійні розміри всіх предметів у 12 разів більші від нормальних. На Гулівера один раз там посипались яблука, а одне з них навіть збило його з ніг. Яку приблизно масу могло мати таке яблуко? *Розв'язання.* Якщо прийняти масу звичайного яблука 100 г , то яблуко країни велетнів має мати масу в $12^3$, тобто, в 1728 разів більше, або майже 170 кг! Падіння такого яблука на спину Гулівера повинне було б не збити його з ніг, а розчавити. Воно повинне було б мати до 0,75 м у діаметрі і більше 2 м в обхваті.

Задачі такого змісту та процес її розв'язування допомагає розвивати вміння, перш за все, бачити та аналізувати факти, події з геометричної точки зору.

Умова наступної задачі має недостатню кількість даних для розв'язування. Спочатку учень повинен оцінити, скільки ударів робить серце за хвилину, керуючись власним досвідом або знаннями із біології.

**Задача 3.** При кожному ударі серце людини виштовхує 175см$^3$ крові. Яких розмірів кубічну посудину потрібно було б мати, щоб вмістити кількість крові, яку перекачує серце за добу? *Розв'язання.* Серце робить приблизно 75 ударів за хвилину. Позначимо ребро шуканої посудини за х. Тоді: $x^3 = 75 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 175$; $x = 260$ см, тобто 2,6 м. *Відповідь:* розміри посудини $2{,}6м \times 2{,}6м \times 2{,}6м$.

Задачі з реальними ситуаціями дозволяють розкрити практичне значення математики, знайомлять з роллю математики у різноманітних науках, а також вкладом інших наук у розвиток математичної теорії, роллю теорії в практиці. Застосування прикладних задач створює також належні умови для активізації навчального процесу, викликаючи зацікавленість учнів під час аналізу змісту прикладної задачі та пошуку відповідних математичних формул, виразів, рівнянь (тобто математичних моделей). Крім того є можливість опановувати техніку обчислень без учнівських нарікань на нудність тривалих розрахунків. Оскільки для розв'язування більшості з прикладних задач недостатньо механічно застосовувати раніше вивчені теоретичні положення або правила тієї чи іншої теми, а необхідно самостійно адаптувати їх до аналізу певних ситуацій та прийняття відповідного рішення, є можливість створити умови для більшої самостійності в роботі учнів.

Проте розуміння учнями, того, що математика потрібна будь-якій сучасній освіченій людині, забезпечуватиме посилення мотивації навчання математиці, спонукатиме до пошуку нових знань, оволодіння новими вміннями Задачі прикладного змісту є також засобом формування тих психічних якостей (системність мислення, здатність бачити всі можливі варіанти і здійснювати вибір оптимального, передбачати наслідки обраних рішень, орієнтувати мислення на розв'язування задач найбільш раціональним шляхом) та позитивних моральних рис особистості (старанність, кмітливість, працьовитість, відповідальність, наполегливість в досягненні поставленої мети), які є важливими розвитку здібностей учнів до технічної творчості та стимулом для зміцнення відповідних інтересів.

Прикладну орієнтацію шкільного курсу математики можна здійснити різними шляхами: наповненням навчального процесу задачами чи роботами прикладного змісту, для розв'язування яких потрібно буде створити математичну модель. Оскільки для розв'язування більшості з прикладних задач недостатньо механічно застосовувати раніше вивчені теоретичні положення або правила тієї чи іншої теми, а необхідно самостійно адаптувати їх до аналізу певних ситуацій та прийняття відповідного рішення, є можливість створити умови для більшої самостійності в роботі учнів.

Неможливо уявити собі сучасну науку без широкого застосування математичного моделювання. Сутність цієї методології полягає в заміні вихідного об'єкта його "образом" - математичною моделлю - і надалі вивченні моделі за допомогою реалізованих на комп'ютерах обчислювально-логічних алгоритмів. Цей "третій метод" пізнання, конструювання, проектування поєднує в собі багато гідності як теорії, так і експерименту. Робота не з самим об'єктом (явищем, процесом), а з його моделлю дає можливість безболісно, відносно швидко і без істотних витрат досліджувати його властивості і поведінку в будь-яких мислимих ситуаціях (переваги теорії). У той же час обчислювальні (комп'ютерні, імітаційні) експерименти з моделями об'єктів дозволяють, спираючись на потужність сучасних обчислювальних методів і технічних інструментів інформатики, детально і глибоко вивчати об'єкти в достатній повноті, недоступної чисто теоретичним підходам (переваги експерименту).

Не дивно, що методологія математичного моделювання бурхливо розвивається, охоплюючи все нові сфери - від розробки технічних систем та управління ними до аналізу складних економічних і соціальних процесів. Елементи математичного моделювання використовувалися з самого початку появи точних наук, і не випадково, що деякі методи обчислень носять імена таких корифеїв науки, як Ньютон і Ейлер, а слово "алгоритм" походить від імені середньовічного арабського вченого Аль-Хорезмі.

Друге "народження" цієї методології припало на кінець 40-х-початок 50-х років XX століття і було обумовлено принаймні двома причинами. Перша з них - поява ЕОМ (комп'ютерів), хоч і скромних за нинішніми мірками, але тим не менш визволив вчених від величезної за обсягом рутинної обчислювальної роботи. Друга - безпрецедентне соціальне замовлення - виконання національних програм СРСР і США щодо створення ракетно-ядерного щита, які не могли бути реалізовані традиційними методами.

Математичне моделювання справилося з цим завданням: ядерні вибухи і польоти ракет і супутників були попередньо "здійснені" в надрах ЕОМ за допомогою математичних моделей і лише потім втілені на практиці. Цей успіх багато в чому визначив подальші досягнення методології, без застосування якої в розвинених країнах жоден великомасштабний технологічний, екологічний або економічний проект тепер всерйоз не розглядається (сказане справедливо і по відношенню до деяких соціально-політичним проектам).

Зараз математичне моделювання вступає в третій принципово важливий етап свого розвитку, "вбудовуючись" в структури так званого інформаційного суспільства. Вражаючий прогрес засобів переробки, передачі та зберігання інформації відповідає світовим тенденціям до ускладнення і взаємному проникненню різних сфер людської діяльності. Без володіння інформаційними "ресурсами" не можна й думати про рішення різноманітних проблем, що стоять перед світовим співтовариством. Однак інформація як така часто мало що дає для аналізу і прогнозу, для прийняття рішень і контролю за їх виконанням. Потрібні надійні способи переробки інформаційної "сировини" в готовий "продукт", тобто в точне знання. Історія методології математичного моделювання переконує: вона може і повинна бути інтелектуальним ядром інформаційних технологій, усього процесу інформатизації суспільства.

**Висновки.** Прикладна спрямованість шкільного курсу геометрії – це орієнтація цілей, змісту та засобів навчання геометрії в напрямку набуття учнями в процесі математичного моделювання знань, вмінь і навичок, які використовуватимуться ними у різних сферах життя.

Прикладна спрямованість геометрії містить потенціал формування продуктивного мислення, гуманізації навчання (за рахунок диференціації навчання і посилення мотивації), гуманітаризації навчання (залучення учня до творчої діяльності, наприклад, складання прикладних задач; озброєння учнів методом наукового пізнання – методом математичного моделювання; здійснення міжпредметних зв’язків, поповнення інтелектуального багажу старшокласника суспільно значимими знаннями про оточуючий світ).

Як свідчать результати педагогічного експерименту, удосконалення методики вивчення геометрії у курсі старшої школі шляхом посилення прикладної спрямованості сприяє набуттю учнями не лише логічної та дослідницької математичних компетентностей, але й формуванню в них здатностей складати плани своєї навчальної діяльності, аналізувати об’єкти, ситуації та взаємозв’язки, використовувати та оцінювати власні стратегії розв’язування пізнавальних проблем, висловлювати свою думку і т. ін., тобто сприяє набуттю ключових компетентностей.

**Перспективи подальших пошуків у напрямку дослідження.** Нагальною і важливої, на наш погляд, є розробка методичних рекомендацій щодо посилення прикладної спрямованості навчання у процесі вивчення інтегрованого курсу математики у старшій школі.

**Література.**


1. Аллагулова И.Н. Формирование математической компетентности старшеклассника в образовательном процессе: дис. … канд. пед. наук: 13.00.01 / Аллагулова Ирина Николаевна. – Оренбург, 2007. – 190 с.
2. Варданян С.С. Методика использования прикладных задач при обучении геометрии в восьмилетней школе: Автореф. дисс. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / С.С. Варданян //Московский гос. пед. ин-т им. В.И.Ленина. – М., 1980. – 14с.
3. Глейзер Г.Д. Развитие пространственных представлений школьников при обучении геометрии. / Г.Д. Глейзер - М.: Педагогика, 1978. – 104с.
4. Даллингер В.А. Методика реализации внутри предметных связей при обучении математике: Кн. для учителя./ В.А. Даллингер. – М.: Просвещение, 1991. – 80с.
5. Іванюк І.В. Міжнародна програма PISA як інструмент зовнішнього оцінювання учнів / І.В. Іванюк // Шлях освіти. – 2004. – № 3. – С. 16 – 22.
6. Колягин Ю.М., О прикладной и практической направленности обучения математике/ Колягин Ю.М. // Математика в школе. – 1985. - №6. - С.27-32.
7. Математика. Програми для 10–11 класів.–[Електронний ресурс].– //www.mon.gov.ua/main.php?query=education/average/prog12
8. Равен Д. Педагогическое тестирование: Проблемы, заблуждения, перспективы / Д. Равен. Пер. с англ. – М.: «Когито-Центр», 1999. – с.16.
9. Терешин Н.А. Прикладная направленность школьного курса математики: Кн. для учителя./ Н.А. Терешин Н.А. – М.: Просвещение, 1990. – 96с.

10. Фирсов В.В. О прикладной ориентации курса математики /Фирсов В.В. // Углубленное изучение алгебры и начал анализа / Сост. С.И.Щварцбурд, О.А.Боковнев. – М.: Просвещение, 1972. – С.215-239.
11. TIMSS and PIRLS. International Study Center. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.timss.bc.edu

# ДО ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ-ГУМАНІТАРІЇВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

***Шишенко І.В.***
*Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка*

Сьогодні однією з провідних тенденцій сучасного освітнього простору України є запровадження компетентністного підходу у навчанні, зокрема, математики. Серед найважливіших складових життєвих компетентностей учнів слід виокремити математичну компетентність, оскільки математика посідає особливе місце у системі загальнолюдських знань.

Проблемі запровадження компетентністної моделі навчання у контексті шкільної освіти, у тому числі й математичної, присвячені роботи А.В. Хуторського [7], І.О. Зимньої [3], О.І. Пометун [4], С.А. Ракова [6], О.І. Глобіна [2], В.В. Ачкана [1]. Компетентністний підхід розглядається як шлях формування в учнів не лише системи знань, навичок і умінь, а й сукупності взаємозалежних смислових орієнтацій, досвіду діяльності, необхідних для здійснення особистісної й соціально значимої продуктивної діяльності стосовно об’єктів реальної дійсності. Відзначається [2], що реформування шкільної математичної освіти у зазначеному напрямку передбачає нове цілепокладання в педагогічному процесі, оновлення структури та змісту навчання математики, визначення результатів навчання через складові математичної компетентності учня.

Проте, у ході запровадження компетентнісного підходу у ході навчання математики учнів класів гуманітарних профілів слід обов’язково враховувати їхні психолого-педагогічні особливості [8], специфіку навчального матеріалу, невелику кількість годин на вивчення математики у класах цих профілів. Тому важливим є завдання визначення сутності математичної компетентності учнів класів гуманітарних профілів, її компонент та рівнів сформованості.

Спираючись на дослідження [2], ми вважаємо, що під набуттям математичної компетентності учнів класів гуманітарних профілів слід розуміти загальний інтелектуальний розвиток учнів через підвищення рівня їх активності та самостійності у процесі навчання математики, що ґрунтується на позитивному ставленні учнів до предмету, зацікавленості до всього, що відбувається на уроці математики, та реалізується завдяки удосконаленню методів та прийомів навчального процесу.

Виокремимо компоненти математичної компетентності учнів-гуманітаріїв, ґрунтуючись на дослідженні [2] (табл. 1).

Таблиця 1

Компоненти математичної компетентності учнів класів гуманітарних профілів

| Компонент | Сутність |
|---|---|
| Інтелектуальний | Передбачає формування у учнів способів інтелектуального саморозвитку, культури мислення, істотних якостей інтелекту |
| Ціннісно-мотиваційний | Передбачає формування у учнів пізнавального інтересу та активності |
| Інформаційно-комунікативний | Передбачає формування у учнів інформаційної потреби, опанування способів роботи з інформацією, зокрема, оволодіння учнями прийомами організації передачі інформації |
| Навчально-пізнавальний | Передбачає формування у учнів базових математичних знань, |

| | |
|---|---|
| | навичок і умінь, опанування способів організації учіння |
| Загальнокультурний | Передбачає формування у учнів уявлень про історію, розвиток і значення математики для пізнання дійсності та суспільного розвитку |

Враховуючи визначення математичної компетентності учнів класів гуманітарних профілів та виокремленні її компоненти, а також висновки, зроблені у дослідженні [5], виділимо такі показники сформованості математичної компетентності учнів-гуманітаріїв: характер ставлення до навчальної діяльності у ході уроку математики; рівні розвитку пізнавальних інтересу, активності та самостійності на уроках математики; рівень успішності з математики; характер використання наявних математичних знань. Відповідно виокремимо три рівні розвитку математичної компетентності учнів-гуманітаріїв, кожен наступний з яких будується, як розвиток попереднього рівня:

- початковий рівень (характеризується відсутністю або низьким рівнем розвитку інтересу до математичних знань і способів діяльності, математичні знання майже не застосовуються, низька успішність з математики, спостерігаються прояви негативного ставлення до предмету);
- ситуативний рівень (характеризується наявністю інтересу до застосування математичних знань у відомій ситуації, але проявляється невпевненість, негативна напруженість та емоційність при розв'язуванні завдань більш високого рівня складності, середня успішність з математики);
- рівень усвідомлення (характеризується зацікавленістю до всього, що відбувається на уроці математики, позитивним ставленням до предмету, усвідомлення здатності до самостійної діяльності у разі зміни ситуації застосування знань, виявлення працьовитості, наполегливості, достатня та висока успішність з математики).

Запропонована класифікація рівнів розвитку математичної компетентності учнів класів гуманітарних профілів не може бути застосована у ході набуття ними інших предметних компетентностей, особливо щодо профільних предметів. При визначенні математичної компетентності учнів-гуманітаріїв, її компонент та рівнів розвитку слід, перш за все, враховувати розвиваючий потенціал цього навчального предмета.

Подальшого дослідження потребує питання уточнення напрямів набуття компонент математичної компетентності учнів класів гуманітарних профілів.

**Література.**


1. Ачкан В.В. Формування математичних компетентностей старшокласників у процесі вивчення рівнянь та нерівностей : дис. … канд. пед. наук : 13.00.02 / В.В. Ачкан. – К., 2009. – 224 с.
2. Глобін О.І. Компетентністний підхід у навчанні та стандарті шкільної математичної освіти / О.І. Глобін // Математика в школі. – 2011. – № 11-12. – С. 2-5.
3. Зимняя И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата современного образования / И.А. Зимня //Ейдос.–Электронный ресурс. – Режим доступа: http://www.eidos.ru/journal/
4. Пометун О.І. Компетентнісний підхід до оцінювання рівнів досягнень учнів / О.І. Пометун. – К.: Презентація на нараді Центру тестових технологій 19.10.2004 р. – 10 с.
5. Посталюк Н.Ю. Творческий стиль деятельности: педагогический аспект / Н.Ю. Посталюк. – Казань: Изд-во КГУ, 1989. – 204 с.
6. Раков С.А. Формування математичних компетентностей вчителя математики на основі дослідницького підходу з використанням інформаційних технологій / С.А. Раков: Автореф. дис. … д-ра пед. наук: 13.00.02. – К., 2005. – 47 с.
7. Хуторской А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно ориентированной парадигмы образования / А.В. Хуторской // Народное образование. – 2003. – № 2. – С. 58-64.
8. Чашечникова О.С. Підвищення ефективності розвитку творчої особистості учнів класів гуманітарного профілю під час навчання математики / О.С. Чашечникова, О.В. Карлаш // Педагогічні науки. – Суми: СумДПУ, 2006. – С. 219-228.

# ПРОБЛЕМА РЕАЛІЗАЦІЇ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ ПРИ ВИВЧЕННІ КУРСУ АЛГЕБРИ ТА ПОЧАТКІВ АНАЛІЗУ У СТАРШІЙ ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ

***Шумило О.О.***
*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

Під час вивчення алгебри та початків аналізу у старшій профільній школі в першу чергу формуються навчальна, культурна та соціальна компетентності.

Під поняттям «компетентності» у певній галузі розуміють поєднання відповідних знань, досвіду і здібностей, що дають змогу обґрунтовано судити про цю сферу й ефективно діяти в ній.

С.Раков увів поняття математичної компетентності та розглянув процес формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу з використанням інформаційних технологій, визначив основні математичні компетентності та напрями їх набуття [3]. Л.Зайцева розглянула процес формування елементарної математичної компетентності старших дошкільників. Актуальна проблема реалізації компетентнісного підходу при вивченні різних розділів математики нині лише починає розглядатися [1]. У першу чергу ця проблема потребує вирішення і стосується старшої профільної школи, яка є проміжною ланкою між основною та вищою школою.

Тож, під математичною компетентністю розуміють “уміння бачити та застосовувати математику в реальному житті, розуміти зміст і метод математичного моделювання, вміння будувати математичну модель, досліджувати її методами математики, інтерпретувати отримані результати, оцінювати похибку обчислень” [3].

Ми дотримуємося позиції С.Ракова, який відносить математичні компетентності до предметно-галузевих, оскільки “математика займає цілком особливе місце у системі знань людства, виконуючи роль універсального та найпотужнішого методу сучасної науки” [2; 3]. Автор виділяє такі предметно-галузеві математичні компетентності: процедурна компетентність – уміння розв’язувати типові математичні задачі; логічна компетентність – володіння дедуктивним методом доведення та спростування тверджень; технологічна компетентність – володіння сучасними математичними пакетами; дослідницька компетентність – володіння методами дослідження соціально та індивідуально значущих задач математичними методами; методологічна компетентність – уміння оцінювати доцільність використання математичних методів для розв’язування індивідуально і суспільно значущих задач.

У курсі алгебри та початків аналізу ми зосередили свою увагу на формуванні в учнів процедурної, логічної та технологічної компетентностей. Окреслимо основні напрями набуття вищезазначених компетентностей.

Напрями набуття процедурної компетентності: 1) використовувати на практиці алгоритми розв’язування типових задач; 2) уміти відтворювати контекст задач, що виникають в індивідуальній та соціальній практиці і зводяться до типових задач; 3) уміти систематизувати типові задачі, знаходити критерії зведення задач до типових; уміти розпізнавати типову задачу або зводити задачу до типової; 4) уміти використовувати різні інформаційні джерела для пошуку процедур розв’язування типових задач (підручники, довідники, Інтернет-ресурси).

Напрями набуття логічної компетентності: 1) володіти й використовувати на практиці понятійний апарат дедуктивних теорій (поняття (визначення понять, наочний смисл понять, обсяг понять, властивості понять, межі понять, відношення між поняттями); висловлювання, предикати, логічні операції, аксіоми і теореми, доведення теорем, контрприклади до теорем і т.д.); 2) будувати, вдосконалювати та використовувати на практиці власну систему математичних уявлень в арифметиці, геометрії, алгебрі та початках аналізу, стохастиці на основі понятійного апарата дедуктивних теорій; 3) відтворювати дедуктивні доведення теорем та доведення правильності процедур розв’язування типових задач; 4) проводити дедуктивні обґрунтування правильності розв’язування задач та шукати логічні помилки у неправильних дедуктивних міркуваннях; 5) використовувати математичну та логічну символіку на практиці при оформленні математичних текстів.

Напрями набуття технологічної компетентності: 1) розв'язувати типові задачі з використанням основних типів професійного математичного програмного забезпечення (пакети символьних перетворень (наприклад, DG, Gran-2D), електронні таблиці (наприклад, Excel); 2) оцінювати похибки при використанні наближених обчислень; 3) будувати комп'ютерні моделі для предметної області задачі з метою її евристичного, наближеного або точного розв'язку; 4) досліджувати комп'ютерні моделі за допомогою комп'ютерних експериментів.

Для набуття учнями математичних компетентностей при вивченні алгебри та початків аналізу необхідно вдосконалити існуючу методику навчання алгебри та початків аналізу. Це вдосконалення методики має здійснюватися з урахуванням таких психолого-педагогічних та методичних вимог: 1) враховувати вікові та індивідуальні особливості учнів; 2) виділяти в явному вигляді загальні орієнтовні основи діяльності з розв'язування алгебраїчних завдань; 3) для набуття учнями математичних компетентностей при вивченні курсу алгебри та початків аналізу доцільно зробити формування орієнтовних основ відповідної діяльності основою навчання; 4) пропонувати модель розумової діяльності учнів із пошуку планів розв'язування завдань та засвоєння способів їх розв'язування з урахуванням конкретних умов класу; 5) вибір методів навчання має бути пов'язаний з етапами формування прийомів навчальної діяльності; 6) при виборі засобів навчання доцільно активно застосовували засоби наочності та прикладні задачі.

І саме на набуття учнями вищезазначених компетентностей при розгляді однієї з змістовно-методичних ліній курсу алгебри та початків аналізу – лінії рівнянь та нерівностей – спрямована розроблювана нами методика, яка дозволяє: за рахунок безпосереднього виділення орієнтовних основ діяльності з розв'язування рівнянь і нерівностей пояснити учням, як працювати з такими завданнями; організувати власну роботу учнів із цим матеріалом таким чином, щоб можна було судити про цю роботу не тільки за кінцевим результатом, а й мати можливість контролювати (самому учневі чи вчителю) кожен її крок.

Отже, розробка методики впровадження компетентнісного підходу у старшій профільній школі сприятиме поліпшенню якості освіти та покращенню адаптації учнів до кредитно-модульної системи, з якою вони стикнуться після вступу до вищого навчального закладу. Адже набуті під час навчання у старшій школі предметні, галузеві та ключові компетентності дозволять не лише краще засвоювати нові знання у ВНЗ, а й швидко та ефективно опрацьовувати великий обсяг матеріалу, що відводиться на самостійну роботу, використовувати інформаційні та комунікаційні технології, критично мислити.

1.Який напрям віток параболи: $y=5-1/6*x^2$?

Відповідь: Вітки параболи направлені донизу, оскільки коефіцієнт при $x^2$ має від'ємне значення.

Даний приклад сприяє набуттю учнями логічної компетентності. Вони, розв'язуючи приклади такого типу, демонструють знання та вміння використовувати поняття параболи та її коефіцієнтів.

2.У яких точках графік функцій перетинають вісь ОХ: а) $y=2*x^2–7*x+6$?

Розв'язання: $y=0$ при перетині вісі ОХ, тому $2*x^2-7*x+6=0$, звідки $x_1=1,5$ і $x_2=2$.

Відповідь: $x_1=1,5$ і $x_2=2$.

Цей приклад сприяє набуттю учнями логічної та процедурної компетентностей, вони розв'язуючи це рівняння використовують свої знання квадратних рівнянь, а також демонструють вміння використовувати на практиці алгоритми розв'язування типових задач.

3.У яких точках графіки функцій перетинають вісь ОУ: а) $y=2*x^2-7*x+6$?

Розв'язання: $x=0$ при перетині вісі ОУ, тому $y=6$.

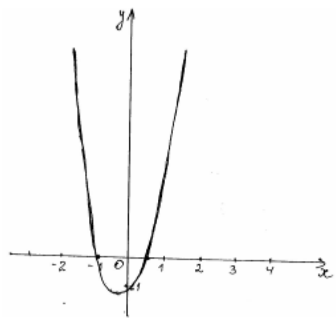
Відповідь: $y=6$.

Цей приклад сприяє набуттю учнями логічної та процедурної компетентностей, вони розв'язуючи це рівняння використовують свої знання квадратних рівнянь, а також демонструють вміння використовувати на практиці алгоритми розв'язування квадратних рівнянь.

4.Розв'язати нерівності: $2x^2+x-1>0$.

Розв'язання:

Розглянемо функцію $y = 2x^2 + x-1$. Її графіком є парабола, вітки якої напрямлені вгору, оскільки a>0 (a=2). Знайдемо точки перетину параболи з віссю ОХ. Для цього розв'яжемо рівняння:




$2x^2+x-1= 0$; Д=9>0. Отже, рівняння має два різні корені: x1=-1, x2=1/2.

Парабола перетинає вісь ОУ у точці (0; -1).

Зобразимо схематично параболу в координатній площині:

Отже, множиною розв'язків нерівності

$2x^2+x-1>0$ є інтервал (- ∞; -1)U(1/2;+∞)

Відповідь: x є (-∞;-1)U(1/2;+∞)

Цей приклад сприяє здобуттю учнями навиків логічної та процедурної компетентностей. Вони розв'язуючи цю нерівність використовують свої знання в області квадратних нерівностей, а також демонструють вміння використовувати на практиці алгоритми роз'язування квадратних нерівностей і використання графіків.

Для чого потрібні ці компетентності? Покажемо на прикладі фізики. Набуваючи цих компетентностей, учні краще сприймають фізичні процеси, наприклад, описання рівнозмінного руху в фізиці, при розв'язуванні фізичних задач більше акцентують увагу на фізичному процесі, описаному в задачі, а не на математиці. Тобто після набуття цих компетентностей, математика стає для них таким же допоміжним засобом при вивченні фізики, як ручка та калькулятор.

**Література.**


1. Зайцева Л.І. Формування математичної компетентності старших дошкільників. Методичний посібник. - Х.: Веста: Видавництво «Ранок», 2008. — 160 с.
2. Овчарук О.В. Компетентності як ключ до оновлення змісту освіти // Стратегія реформування освіти в Україні. – К.: КІС, 2003. – С.68-75.
3. Раков С.А. Формування математичних компетентностей випускника школи як місія математичної освіти // Математика в школі. – 2005. – №5. – С.2-8.


## ЗДІЙСНЕННЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ, ЯК ПЕРЕДУМОВА ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ В ПТУ


***Якуніна С.Б., Таточенко В.І.***

*ВПУ № 2 м. Херсон, Херсонський державний університет*


Професійно-технічна освіта є важливою ланкою системи народної освіти в Україні і водночас – це навчально-виробнича галузь народного господарства. Визначаючи мету та зміст навчання математики в професійних навчально-виховних закладах, Особливу увагу слід звернути на інтереси професійно-технічної підготовки майбутніх робітників. У викладанні математики тут обов'язковою вимогою стає профілюванню курсу з урахуванням значущості цього предмету для оволодіння майбутньою професією, а також для розвитку загальної культури учнів. Базовий інваріантний компонент навчання математика збігається з програмою курсу А. загальноосвітньої школи. Він доповнений варіативним компонентом – професійно значущим матеріалом: Професійно значущий матеріал ми виділяємо і в базисному компоненті програми. До професійно значущого матеріалу, на наш погляд, належать як знання (факти, поняття, тощо), так і вміння (узагальнено-пізнавальні, обчислювальні, розрахунково – вимірювальні графічні, експериментальні тощо). Вони формуються, розвиваються в процесі навчання математики і є значущими для оволодіння конкретною професією, сприяють вдосконаленню професійної підготовки робітників. Професійну підготовку забезпечують загально технічні, спеціальні предмети, виробнича практика. Викладачі математики повинні засвоїти програму технікуму, щоб визначити місце і роль математики в отриманні якісної робітничої освіти. Взаємозв'язок вивчення математики з цими дисциплінами та практикою - одна з найважливіших проблем математичної підготовки в професійних навчально-виховних закладах. Проте, як свідчать спостереження, часто вивчення математики в ПТУ копіює вивчення її в загальноосвітній школі.

Проведений аналіз наукової, навчально-методичної літератури, сучасного стану математичної освіти учнів професійних навчально-виховних закладів показав, що проблема між предметних зв'язків не нова. На кожному з етапів модернізації математичної освіти їй приділялася увага. В роботах, присвячених розв'язанню проблеми між предметних зв'язків є немало цінних ідей , теоретичних узагальнень і практичних розробок. На жаль, проведений аналіз показав, що довгий час були відсутні спеціальні підручники з математики для учнів СПТУ. Вперше такі навчальні посібники вийшли 1992 році. Тут передбачено диференціація як теоретичного матеріалу, так і системи вправ і задач. Проте професійна спрямованість підручників залишає бажати кращого. Реалізація проблеми між предметних зв'язків – це справа скоріше викладача, оскільки авторам навчальних посібників важко забезпечити, зокрема, професійну спрямованість для великої кількості професій.

Зв'язки між елементами знань та умінь з різних навчальних предметів у професійних навчально - виховних закладах сприяють формуванню всебічно розвиненої творчої особистості, яка озброєна системними знаннями, загальнонауковими уміннями та навичками і вміє здійснювати між предметне перенесення знань і умінь у разі розв'язування нових пізнавальних задач. Міжпредметні зв'язки відіграють провідну роль під час розв'язання проблеми інтеграції та координації навчання. Вони реалізуються на основі інтеграції та координації знань, які взаємодоповнюються та сприяють формуванню у учнів єдиної картинки світу, наукового світогляду. Між предметні зв'язки спрямовані на озброєння учнів професійних навчально – виховних закладів системою політехнічних знань зі спорідненими предметами, загально – технічними, інженерно – технічними дисциплінами.

Реалізація міжпредметних зв'язків у професійно – технічних навчальних закладах, на наш погляд, має здійснюватися перед усім шляхом як використання математичних ідей та методів, математичного апарату інших предметах, так і вивчення в курсі математики навчального матеріалу важливого в споріднених дисциплінах, значущого для процесу оволодіння конкретною професією, сприяючою вдосконаленню професійної підготовки. Необхідно приділяти достатню увагу тому, як математичні задачі виникають на основі задач із інших предметів, і як методи розв'язання цих математичних задач використовуються під час розв'язування не математичних задач. Реалізація міжпредметних зв'язків в процесі вивчення математики в СПТУ полягає, насамперед, у створенні запасу математичних моделей, які описують явища, процеси, що вивчаються у споріднених, загально – технічних, інженерно – технічних предметах. Такими моделями слугують такі основні поняття як величина, число, функція, похідна, інтеграл, фігура тощо.

Учням професійних навчально – виховних закладів протипоказано формальне введення нових математичних понять без достатньої змістовної бази. На першому етапі знайомства з новими математичними об'єктами учнів може зацікавити не сам об'єкт, а те, де він використовується, які нові задачі з його допомогою можна розв'язати. Зовсім другорядними в навчанні повинні бути точні означення таких як вектор, многогранник, функція похідна інтеграл тощо. Правильні та точні асоціації , сформовані та розвинені за допомогою вдалих і різних прикладів, як свідчать наші спостереження, набагато важливіші за формальне завчання означень. При цьому по можливості, наводимо приклади, близькі до певної спеціальності, обраної учнями. Так, вивчаючи об'єми тіл, бульдозеристам, екскаваторщикам доцільно розповісти, як визначити об'єм канави, котловану , насипу. Розглядаючи поняття паралельних площин, в групах будівельників бажано згадати паралельність підлоги та стелі на всіх поверхах, протилежних стін, площин східців, балконів протилежних граней цеглини, шибок у подвійних вікнах, а в групах слюсарів – про паралельні губки слюсарних лещат, з'єднаних фланців, протилежні грані швелера, двотаврової балки, гайки.

Найбільш ефективними шляхами реалізації міжпредметних зв'язків в професійно – технічних училищах є роз'яснення значення теоретичного матеріалу математики в професійній підготовці. І, особливо, включення професійно – спрямованого матеріалу в побудову системи задач та вправ.

Наші дослідження показали, що для реалізації проблеми між предметних зв'язків у процесі навчання в професійних навчально-виховних закладах корисними виявилися бінарні уроки і організаційні зв'язки.

Організаційно – методичні зв’язки вивчення математики з вивченням загально технічних і спеціальних предметів можуть бути представлені у вигляді схеми, яка відображає характер необхідної роботи і демонструє послідовність її виконання.


Подальші дослідження розглядуваної проблеми можуть бути спрямовані на уточнення змісту, методів, організаційних форм і засобів реалізації міжпредметних зв’язків навчання математики в професійних навчально – виховних закладах.

## АКТИВІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТАРШОКЛАСНИКІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ – ОСНОВА ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ


***Якуніна С.Б.***

*ВПУ № 2 м. Херсон*


**Актуальність дослідження.** Активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів при вивченні математики в ВПУ приділялась увага педагогами-дослідниками, методистами і вчителями на кожному з етапів модернізації математичної освіти. В роботах, присвячених розв'язанню зазначеної проблеми, є немало цінних ідей, теоретичних узагальнень і практичних розробок. Разом з цим проблема активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів ВПУ при вивченні математики залишається недостатньо розробленою в нових соціально-економічних умовах розвитку суспільства і освіти. При традиційному навчанні математики рівень пізнавальної активності учнів ВПУ залишається низьким. На сьогодні відсутні науково виважені психолого-педагогічні та методичні основи активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів при вивченні математики в ВПУ з урахуванням цільового, особистісно-опера-ційного, емоціонально-вольового і оціночно-результативного компонентів останньої. Дана проблема  багатоаспектна. Аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури, вивчення вітчизняного і зарубіжного досвіду, наші експериментальні дослідження дали змогу виділити три основні аспекти розв'язання обраної проблеми: методологічний, психолого-педагогічний і науково-методичний.

**Мета** дослідження - розробити і науково обґрунтувати методологічні та методичні засади активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів ВПУ і реалізувати їх у відповідній методичній системі навчання математики.

У відповідності з проблемою і метою дослідження розв'язувались дві групи **завдань:** перша група завдань пов'язана з розробкою концепції активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів ВПУ при вивченні математики; до другої групи належать завдання, пов'язані з практичною реалізацією теоретичних положень дослідження.

Результати проведеного дослідження методологічних і методичних основ активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів при вивченні математики в ВПУ дають підстави для таких **висновків і рекомендацій**:

1. Актуальність проблеми дослідження випливає з невідповідності існуючої організації освіти, змісту, методів і засобів навчання та виховання вимогам нової, високо технічної цивілізації, яка вступає в інформаційне, комп'ютерне сторіччя, в якому первинними факторами стають знання, досвід, ціннісні орієнтації людини, її пізнавальна і творча активність, готовність до неперервної освіти. Розбудова системи освіти в Україні вимагає переорієнтації професійного училища на цілеспрямоване і систематичне формування зазначених вище якостей особистості, підсилення гуманістичної та гуманітаристичної спрямованості навчання і виховання.

Вихідними принципами проблеми дослідження є положення про те, що основою розвитку, навчання математики і виховання особистості є навчально-пізнавальна діяльність; комплексний підхід до процесу навчання, врахування того об'єктивно існуючого фактору, що рушійною силою процесу пізнання є внутрішні протиріччя між зростаючою складністю, новизною завдань і вимогами до навчання та наявними можливостями учня; принцип природо відповідного навчання (Я.А.Коменський); принцип індивідуалізації і диференціації навчання.

Системний підхід до аналізу навчально-пізнавальної діяльності учнів дозволив визначити методологічні, психолого-педагогічні і методичні її основи з урахуванням особливостей взаємозв'язку і взаємообумовленості структурних компонентів: цільового, особистісно-операційного, емоційно-вольового, контрольно-регуляційного і оціночно-результативного. Зміст цих компонентів має специфічні навчальні функції, які підпорядковані кінцевій меті діяльності.

Концепція активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів включає: а) вихідні принципи і критерії пізнавальної активності учнів; б) рівні (репродуктивний, реконструктивний, творчий) пізнавальної активності; в) психолого-методичні закономірності управління навчальною діяльністю; г) організаційні форми, методи, прийоми і засоби активізації пізнавальної діяльності; д) систему контролю і оцінювання результатів навчальної діяльності учнів.

Необхідними умовами активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів виявилися: а) систематичне і цілеспрямоване вироблення в учнів загальних і специфічних для математики розумових дій і прийомів розумової діяльності; б) врахування вікового і індивідуального загального розвитку учнів; в) систематичне діагностування рівнів математичного розвитку і пізнавальної активності учнів і на цій основі здійснення індивідуалізації і диференціації навчання математики; г) управління розумовою і практичною діяльністю учнів з боку вчителя і самоуправління в процесі навчання; д) своєчасний і об'єктивний контроль і самоконтроль, взаємоконтроль успішності учнів в процесі навчання з урахуванням запропонованих моделей навчання.

Завдання всебічного розвитку особистості передбачає, щоб розвиваючу і активізуючу функцію навчання виконував кожний з обраних методів, прийомів і засобів навчання. Проаналізовані можливості різних організаційних форм, методів, прийомів і засобів навчання, в тому числі і персональних комп'ютерів, для активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів як на уроці, так і в позаурочний час.

Діяльнісний підхід до навчання математики передбачає зміну традиційної організаційної форми навчання - уроку, системи уроків, співвідношення між знаннями і способами діяльності учнів. В організації уроку з метою розвитку розумової активності і пізнавальної самостійності важливу роль відіграє вдалий вибір і поєднання як фронтальних форм організації навчання, так і різних видів сумісної групової та індивідуальної роботи. У зв'язку з диференціацією навчання рекомендується організовувати діяльність гомогенних (однорівневих) і гетерогенних (різнорівневих) груп на основі діагностики рівня навченості, научуваності, інтересу до предмету. У зв'язку з цим пропонується апробована методика організації діагностичної діяльності вчителя математики.

Засоби навчання математики мають утворювати єдиний комплекс, основою якого є підручник, їх використання ефективне, якщо враховувати вікові і індивідуальні особливості учнів, зміст навчального матеріалу і рівні вимог до його засвоєння. Персональні комп'ютери рекомендується використовувати в навчальному процесі як контролюючі машини, навчальні тренажери, моделювальні стенди, інформаційно-довідкові системи, ігрові навчальні середовища, електронні конструктори, експертні системи тощо.

В методичній системі активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів ВПУ виділені і експериментально перевірені шляхи і прийоми вивчення теоретичного матеріалу і його застосування до розв'язування задач і вправ.

З'ясовано, що активізація навчання учнів при вивченні теоретичного матеріалу найбільш ефективна при використанні евристичної бесіди і дослідницького методу, при належній організації самостійного вивчення теоретичного матеріалу за підручником чи допоміжній, зокрема науково-популярній, літературі. При цьому в умовах диференційованого навчання доцільно пропонувати кожній з типологічних груп учнів завдання різної складності, реалізувати різноманітні шляхи закріплення вивченого, попередньо виділивши в теоретичному матеріалі головне. В роботі наведені приклади активізації навчальної діяльності учнів при вивченні теоретичного матеріалу і розглянуті шляхи закріплення вивченого, зокрема і в досвіді вчителів-новаторів. Виробленню уявлень учнів про цілісну систему математичної освіти, виділенню істотних зв'язків між математичними факторами, розумінню ідей і методів математики сприяють розроблені прийоми і засоби систематизації і узагальнення знань і способів діяльності учнів.

Активізація навчально-пізнавальної діяльності учнів передбачає навчання методам доведення математичних тверджень, розв'язування задач і приведення їх в систему при підсумковому повторенні курсу математики як при фронтальній, груповій, так і самостійній навчальній діяльності учнів.

Розв'язування задач покращується, якщо при навчанні враховувати розроблені: критерії і вимоги до відбору системи задач, методику вироблення вмінь учнів аналізувати структуру задачі, застосовувати методи і способи розв'язання; прийоми контролю, корекції і оцінювання процесу і результату розв'язання, ретроспективного його аналізу. З'ясовані можливості алгоритмічного підходу при формуванні навичок і умінь розв'язувати задачі.

Ефективними прийомами активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів ВПУ виявилися: реалізація внутріпредметних, міжпредметних зв'язків та прикладної спрямованості курсу математики при вивченні теоретичного матеріалу і розв'язуванні задач. Сформульовані і експериментальне перевірені методичні вимоги до відбору і розв'язання прикладних задач.

Дослідження показало, що впровадження нових інформаційних технологій, зокрема персональних комп'ютерів, сприяє значному розширенню змістового наповнення курсу математики, активізації і індивідуалізації навчання, гуманітаризації змісту і гуманізації навчально-виховного процесу.

Результати дослідження, їх впровадження в практику ВПУ дають підстави стверджувати, що поставлені завдання розв'язані. Експериментальна перевірка основних положень роботи підтвердила висунуту нами гіпотезу дослідження.

Потребують подальшого дослідження проблеми активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів в позакласній роботі, діагностики рівнів пізнавальної активності учнів на різних етапах навчання, управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів різних типологічних груп в умовах групової форми роботи.

Представлене дослідження є теоретичним узагальненням психолого-педагогічних і методичних досліджень, досвіду роботи в ВПУ, власних результатів досліджень автора. Вона є розв'язанням актуальної проблеми в галузі методики навчання математики.

**Література.**

1. Жмур І. Активізація пізнавальної діяльності школярів. // Математика. - 2000.- №14.- С.2,3.
2. Кушнир И. А. Воспитание творческой активности учащихся на уроках повторения геометрии. // Математика в школе.- 1991.- №1.- С.12-16.
3. Мигунова Н. Некоторые приёмы активизации познавательной деятельности учащихся. // Математика в школе.-2000.-№6.- С.15-17.
4. Овечкина О.И. Приёмы активизации познавательной деятельности. // Математика в школе.- 1993.- №5.- С.8-9.
5. Смирнов В.А., Смирнова И.М. Активизация деятельности учащихся при изучении теории. // Математика в школе.- 1992.- №1.- С.17-18.

# РОЗДІЛ 5. МЕТОДИКА РЕАЛІЗАЦІЇ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ ДО НАВЧАННЯ БІОЛОГІЇ УЧНІВ І СТУДЕНТІВ.

## ВПЛИВ КОЕФІЦІЄНТА ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ АСИМЕТРІЇ МОЗКУ СТУДЕНТІВ НА ЇХНЮ ПАМ'ЯТЬ

***Бондаренко Р.Г., Неведомська Є.О.***

*Київський університет імені Бориса Грінченка*

**Актуальність дослідження.** В останні роки істотно зріс інтерес до проблеми міжпівкульної асиметрії мозку. Міжпівкульна асиметрія полягає у домінуванні однієї з півкуль. Залежно від асиметрії головного мозку людей поділяють на ліворуких, або лівшів (з переважаючою правою півкулею), праворуких, або правшів (з переважаючою лівою півкулею), амбідекстрів (з однаково розвиненими півкулями) та амбісіністрів (людей, у яких обидві півкулі слабко розвинені). І якщо раніше увагу дослідників було залучено до вивчення відмінностей в структурно-функціональній організації правої і лівої півкуль, то в даний час актуальним стає питання про біологічне значення феномена міжпівкульної асиметрії у функціонуванні мозку людини і забезпеченні цілісної нервово-психічної діяльності. У цьому плані цікавим видається дослідження впливу коефіцієнта функціональної асиметрії мозку студентів на процеси пам'яті, адже саме від пам'яті більшою мірою залежить якість засвоєння навчального матеріалу. Крім того, у наш час все більше уваги приділяється особистісному підходу до студента (учня) з метою якомога повнішої реалізації потенціалу кожного. Тому особливо актуальним стає завдання врахувати у навчально-виховній роботі функціональну асиметрію мозку, а також особистісні процеси пам'яті.

**Метою** студентської науково-дослідницької роботи є визначення коефіцієнта функціональної асиметрії головного мозку студентів другого курсу факультету фізичного виховання Київського університету імені Бориса Грінченка та його впливу на їхню пам'ять.

Для виконання поставленої мети були визначені такі **завдання**: 1) ознайомитися за літературними джерелами з поняттям структурно-функціональної асиметрії мозку, видами пам'яті та методиками їх дослідження; 2) за спеціальними методиками встановити коефіцієнт функціональної асиметрії мозку, дослідити особливості пам'яті студентів фізичного виховання; 3) на основі експериментального дослідження встановити, чи існує вплив коефіцієнту функціональної асиметрії мозку студентів на їхню пам'ять; 4) зробити висновки на основі одержаних результатів.

**Методи дослідження:** аналіз наукової літератури з проблеми дослідження, анкетування студентів, психологічні методи дослідження, математична обробка результатів.

**Методики дослідження** для встановлення коефіцієнта функціональної асиметрії мозку, особливості різних видів пам'яті є класичними.

У результаті проведеного дослідження ми дійшли таких **висновків**:

1.У дослідженій групі більшість студентів (92%) є праворукими, або правшами, і лише 2 студенти (8%) є правопівкульними і ліворукими, що відповідає статистичним даним кількості лівшів у світі. Серед обстежених п'ять студентів (19%) є амбідекстрами, тобто у них майже відсутня асиметрія півкуль головного мозку. Усі вони пишуть правою рукою. Більшість студентів, а саме 19 студентів (73%) є лівопівкульними. Вони є праворукими. Серед лівопівкульних досліджених більшість, зокрема 10 студентів, що складає 53%, з середнім коефіцієнтом функціональної асиметрії мозку (КА); серед інших виявлено 4 (21%) з низьким КА, 4 (21%) з КА вище середнього і 1 (5%) з дуже високим КА.

2.Найкращий результат по запам'ятовуванню слів / цифр / образів, яке здійснювалося за допомогою таких основних аналізаторів, як зоровий і слуховий, що відповідає наочно-образному типу пам`яті (досліди №№1-5), показали правопівкульні студенти – лівші (середньоарифметичний показник – 10,3). Для студентів амбідекстрів цей показник складає – 8,4, для студентів із низьким і середнім коефіцієнтом асиметрії головного мозку цей показник дорівнює по 7,2, для студентів із показником вище середнього цей показник складає – 7,3, а для студента з дуже високим коефіцієнтом асиметрії цей показник дорівнює 6,4.

Одержані дані навіть незначної кількості в експериментальній виборці правопівкульних студентів - лівшів – підтвердили погляди учених, що права півкуля відповідає за наочно-образний тип пам'яті.

3.Розвиток словесно-логічної пам'яті (за дослідами №№6-8) в усіх студентів значно кращий порівняно з розвитком їхньої наочно-образної пам'яті. Це підтверджує існуючі наукові твердження, що:

а) наочно-образна пам`ять - це вихідний етап у розвитку пам'яті людини;

б) словесно-логічна пам`ять формується в процесі прижиттєвого розвитку на основі наочно-образної;

в) в юнацькому віці словесно-логічна пам'ять на досить високому рівні сформованості;

г) з віком словесно-логічна пам'ять займає провідне місце.

4. Найкращий словесно-логічний тип пам`яті показали також правопівкульні студенти - лівші (середньоарифметичний показник – 11,7). Серед студентів з іншими коефіцієнтами асиметрії головного мозку результати такі: у амбідекстрів середньоарифметичний показник складає – 9,7, для студентів із низьким коефіцієнтом асиметрії цей показник дорівнює 8,3, у студентів із середнім коефіцієнтом асиметрії головного мозку цей показник складає 9,6, для студентів із коефіцієнтом вище середнього цей показник складає – 9,8, а для студента з дуже високим коефіцієнтом асиметрії цей показник дорівнює 9.

Таким чином, середньоарифметичний показник розвитку словесно-логічної пам`яті в усіх студентів (з різними показниками коефіцієнту асиметрії головного мозку) у середньому більше на 1,9, або на 15%. Ці дані виявили **закономірність** щодо прямопропорційної кореляції між розвитком наочно-образної пам'яті та словесно-логічної: чим краще розвинена наочно-образна пам'ять, тим краще розвинена й словесно-логічна пам'ять.

5. У правопівкульних студентів - лівшів – середньоарифметичний показник розвитку словесно-логічної пам`яті порівняно з наочно-образною пам'яттю більший на 1,4 (11%), у амбідекстрів цей показник більший на 1,3 (10%), у студентів з низьким коефіцієнтом асиметрії цей показник більший на 1,1 (9%), а в студентів з більш високим коефіцієнтом асиметрії головного мозку цей показник значно більший, зокрема: в студентів із середнім коефіцієнтом асиметрії цей показник більший на 2,4 (19%), у студентів із коефіцієнтом вище середнього цей показник більший на 2,5 (20%), а для студента з дуже високим коефіцієнтом асиметрії цей показник більший на 2,6 (21%). Тобто нами встановлено **закономірність**: середньоарифметичний показник словесно-логічної пам`яті суттєво більший (у середньому на 2,5, що складає 20%) за середньоарифметичний показник наочно-образної пам'яті у лівопівкульних студентів – правшів, які мають середній, вище середнього та дуже високий коефіцієнт асиметрії головного мозку. Виявлену закономірність можна пояснити позитивним впливом розвитку саме лівої півкулі головного мозку, яка, за сучасними науковими уявленнями, забезпечує словесно-логічний тип пам'яті.

**Таким чином, у результаті експериментального дослідження** підтверджено вплив коефіцієнта функціональної асиметрії мозку студентів на їхню пам'ять.

При врахуванні педагогом **закономірностей** впливу коефіцієнту функціональної асиметрії мозку на процеси пам'яті будуть створені більш сприятливі умови для підвищення **ефективності** навчання учнів / студентів.

Таким чином, врахування педагогом у навчально-виховній роботі функціональної асиметрії мозку, а також особистісних психологічних особливостей учня / студента, зокрема, пам'яті, сприятиме повнішій реалізації потенціалу кожного. Проведене експериментальне дослідження не вичерпує всіх аспектів проблеми. Для встановлення впливу функціональної асиметрії мозку на інші психологічні особливості особистості необхідні подальші зусилля та експериментальні дослідження українських науковців.

# МЕТОДИ НАУКОВОГО ПІЗНАННЯ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ З БІОЛОГІЇ

***Ваник М.М., Дзюла А.М., Жирська Г.Я.***
*Тернопільський національний педагогічний університет ім. Волод. Гнатюка*

Оволодіння методами наукового пізнання нині стає нагальною проблемою у зв'язку з поставленим перед загальноосвітньою школою важливим завданням – розвитком інтелектуального потенціалу та ключових компетентностей учнів. На це орієнтує Державний стандарт базової і повної середньої освіти школярів, у якому одну із змістових ліній навчання становлять «Методи наукового пізнання». Знання про методи наукового пізнання входять у допоміжний блок навчального предмета «Біологія».

Мета нашої роботи полягає у з'ясуванні сутності методів наукового пізнання, їх видів та шляхів застосування у процесі навчання біології та їх значення для формування дослідницької компетентності школярів.

Найчастіше під методом пізнання розуміють сукупність прийомів чи операцій практичного або теоретичного освоєння дійсності, підпорядкованих вирішенню конкретного завдання. Свідоме застосування науково обґрунтованих методів слід розглядати як найсуттєвішу умову одержання нових знань. Дослідник, який добре знає методи дослідження і можливості їх застосування, витрачає менше зусиль і працює успішніше, ніж той, хто у своєму дослідженні спирається лише на інтуїцію або діє за принципом «спроб і помилок».

Методи наукового пізнання поділяють на: загальнофілософські (діалектичний і метафізичний); загальнонаукові та спеціальні, які використовуються для дослідження лише в якійсь конкретній науці або для вивчення якогось конкретного явища.

Загальнонаукові методи, які використовуються в найрізноманітніших галузях науки, поділяють відповідно до двох рівнів наукового пізнання на емпіричні і теоретичні. Одні загальнонаукові методи застосовуються тільки на емпіричному рівні (спостереження, експеримент, вимірювання), інші — лише на теоретичному (ідеалізація, формалізація), а деякі (наприклад, моделювання) — як на емпіричному, так і на теоретичному рівнях.

Емпіричний рівень наукового пізнання пов'язаний із безпосереднім дослідженням об'єктів, які реально існують і які людина може сприймати за допомогою органів чуття. На цьому рівні триває процес нагромадження інформації про досліджувані об'єкти і явища шляхом проведення спостережень, виконання різноманітних вимірювань, постановки експериментів. На цьому рівні відбувається також первинна систематизація одержаних фактичних даних у вигляді таблиць, схем, графіків тощо. Крім того, уже на другому рівні наукового пізнання завдяки узагальненню наукових фактів можна сформулювати деякі емпіричні закономірності.

Теоретичний рівень наукового дослідження пов'язаний з раціональним (логічним) ступенем пізнання. На цьому рівні можна виявити найбільш глибокі, істотні ознаки, взаємозв'язки, закономірності, властиві досліджуваним об'єктам і явищам. Теоретичний рівень — вищий ступінь наукового пізнання. Результатом теоретичного пізнання є загальнобіологічні поняття, закони, теорії, світоглядні й фундаментальні закономірності.

У педагогічній теорії встановлено, що включення загальних методів наукового пізнання до змісту освіти необхідне для підготовки учнів до самостійного поповнення знань, формування у них дослідницької компетентності. Діяльнісний принцип організації біологічної освіти дозволяє через спостереження й аналіз природних явищ і процесів, лабораторне експериментування та моделювання на всіх рівнях організації природи (від молекули, через клітини, до організму, популяції, екосистем і біосфери), виробляти необхідні спеціальні компетенції.

Ознайомлення учнів із методами наукового пізнання та формування в них відповідних умінь і навичок розглядаються як одні із завдань процесу навчання. Однак, лише близько половини (45%) з опитаних нами вчителів відмітили, що ставлять за конкретну мету формування в учнів умінь використання методів наукового пізнання на уроках, проте лише половина з них робить це систематично (22%). Найчастіше вчителями використовуються такі методи наукового пізнання: методи емпіричного дослідження (спостереження, експеримент, вимірювання, порівняння) – 50%; методи, що використовуються як на емпіричному, так і на теоретичному рівнях дослідження (абстрагування, аналіз і синтез, індукція і дедукція, моделювання, історичний та логічний методи) – 35%; методи теоретичного дослідження (сходження від абстрактного до конкретного, ідеалізація, формалізація, аксіоматичний метод) – 15%.

На нашу думку, цього не достатньо для формування дослідницької компетентності, ознаками сформованості якої є: здатність застосовувати знання на практиці; здатність вибрати оптимальний метод дослідження та створити функціональну та (чи) математичну модель; здатність створити програму досліджень та реалізувати її; здатність мати незалежне судження про пов’язані між собою біологічні проблеми; розуміння причин та можливих наслідків явищ; розуміння суті біологічних явищ; вміння застосовувати практичні критерії стійкості для аналізу процесів; здатність приймати рішення для підвищення стійкості, ефективності, продуктивності, розвитку біологічних (екологічних) систем і процесів.

Ефективність застосування методів наукового пізнання може бути різною на тому чи іншому етапі певного уроку й навчального процесу загалом. Вона залежить від розвитку мислительних процесів учнів, що пов’язано з їхніми віковими особливостями; від готовності школярів до сприймання і аналізу методів пізнання; від характеру змісту навчального матеріалу та інших чинників.

**Література.**

1. Грубінко В.В., Романенко В.Д. Біологічна наука і освіта в контексті освітніх євроінтеграційних процесів // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту ім. В. Гнатюка. Серія: біологія. – 2009. – №1-2 (39). – С. 3–10.
2. Державний стандарт базової і повної середньої освіти // Освіта України. - № 1-2. – 14.01.2003 р.
3. Загальна методика навчання біології: [Навч. посібник] / І. В. Мороз, А. В. Степанюк, О. Д. Гончар та ін.; за ред. І. В. Мороза. — К.: Либідь, 2006. — 592 с.

## ФОРМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ШКОЛЯРІВ В ПОЗАКЛАСНІЙ РОБОТІ З БІОЛОГІЇ

***Глухманюк Ю.В., Степанюк А.В.***

*Тернопільский національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка*

Згідно нормативних вимог у сучасного випускника загальноосвітньої школи повинна бути сформована дослідницька компетентність. Навчання біології має великий потенціал для формування дослідницьких умінь учнів і вимагає вироблення наукових підходів до забезпечення умов ефективної дослідницької діяльності школярів. Тому **метою** даної статті є визначення форм організації дослідницької діяльності школярів в процесі позакласної роботи з біології.

Проблема організації дослідницької діяльності учнів розроблялася науковцями за такими основними напрямами: вивчення теоретичних основ поетапного формування розумових дій (П. Гальперін, В. Данилова, Н. Тализіна та ін.); використання різноманітних засобів управління пізнавальною, у тім числі навчально-дослідницькою діяльністю (В. Андреєв, Б. Коротяєв, В. Моляко, В. Паламарчук, О. Савченко та ін.); обґрунтування дидактичних умов розвитку дослідницьких здібностей та формування дослідницьких умінь учнів (В. Андреєв, В. Буряк, А. Іодко, О. Павленко, В. Смагін, А. Сологуб та ін.); розробка методичної системи формування дослідницьких умінь учнів основної школи в процесі вивчення біології (Г.Ягенська).

Розроблена Г.Ягенською система позакласної дослідницької роботи з біології учнів основної школи передбачає розширення спектру форм діяльності з кожним роком навчання. У 7 класі це робота факультативу та підготовка до шкільної олімпіади. Улітку учням пропонуються заняття літньої школи. У 8 класі додається участь у роботі шкільного наукового товариства, олімпіадах різного рівня, юніорських турнірах. Влітку всі охочі можуть взяти участь у заочних етапах Інтернет-олімпіади; окремі учні залучаються до роботи над завданнями всеукраїнського турніру юних біологів, добирають матеріали для екологічних проектів. У 9 класі учні, зацікавлені в дослідницькій діяльності, відвідують заняття факультативу, безпосередньо беруть участь у різних видах біологічних змагань.

Таким чином, проведений аналіз педагогічної літератури засвідчив, що існують різні форми організації дослідницької діяльності школярів при вивченні біології. Ми припустили, що використання їх у комплексі дозволить створити освітнє середовище, яке забезпечує реалізацію принципу "навчання через дослідництво". З метою перевірки цього припущення ми провели анкетування 28 вчителів біології.

Усі опитані учителі у відповідях зазначили, що використовують дослідницькі завдання в навчальному процесі. На уроках певним чином організовують дослідницьку діяльність учнів 83,02% респондентів, в позакласній роботі – 67,92%. Переважна більшість учителів (92,45%) ставить за мету уроку формування логічних умінь школярів – уміння порівнювати, аналізувати, узагальнювати. На запитання ”Чи ставите Ви за спеціальну мету уроку формування в учнів дослідницьких вмінь?“ 39,62% учителів відповіли ”Ні“. Це свідчить про недостатню увагу до формування важливого компоненту навчальної компетентності сучасного учня.

Разом з тим, 43,40% учителів зосереджують увагу на формуванні в учнів уміння планувати та проводити елементарні досліди. Для формування уміння спостерігати переважна більшість учителів (86,79%) організовує самостійні спостереження учнів, попередньо обговорюючи план спостереження. Незначна частина вчителів дає завдання, що вимагають спостереження без попереднього обговорення плану спостереження.

Переважна більшість учителів (близько 84%) готують учнів до предметних олімпіад. Проте більшість вказує на тимчасовість такої роботи, яка припиняється відразу після районних олімпіад. Систематичність підготовки до олімпіад спостерігається лише ліцеях та гімназіях, у яких є можливість виділення годин для індивідуальної роботи з учнями.

Майже половина учителів (45,28%) керують роботою гуртків або ж систематично проводять факультативні заняття. Найчастіше тематика роботи гуртків та факультативів має екологічне спрямування. Вчителі відмічають потребу у цікавих програмах факультативів, профільних курсів з біології для учнів різного віку та методичних посібниках для їх проведення.

Керівництво науково-дослідницькою роботою учнів вимагає особливої методичної та наукової підготовки учителів та відповідної підтримки з боку адміністрації шкіл. Тому вчителі намагаються спрямувати учнів у МАН, щоб не займатися такою роботою самотужки. Проте, є ентузіасти, які успішно керують науково-дослідницькими роботами учнів, що є успішними на конкурсі в різних секціях, зокрема ”Агрономія“, ”Медицина“, ”Екологія“, ”Ботаніка і зоологія“. Разом з тим, лише чверть опитаних учителів організовує науково-дослідницьку роботу школярів. Понад чверть учителів (26,43%) беруть участь у підготовці команд до турнірів юних біологів.

Проаналізувавши дані анкет ми прийшли до **висновку**, що за основу проведення позакласної дослідницької діяльності з біології доцільно взяти ідею продуктивного засвоєння знань, коли учні самовизначаються стосовно різних підходів до освіти і здійснюють власну продуктивну діяльність.

На даний час здійснюється розробка навчально-методичного забезпечення формування в школярів дослідницьких умінь в процесі позакласної роботи з біології та проводиться їх впровадження в процесі проходження педагогічної практики.

## ШКІЛЬНИЙ ПІДРУЧНИК З БІОЛОГІЇ ЯК ЗАСІБ ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ШКОЛЯРІВ

***Данюк М.І., Степанюк А.В.***

*Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка*

Середня освіта України на сучасному етапі її розвитку характеризується переорієнтацією знаннєвої парадигми на компетентнісну, ґрунтується на діяльнісному та особистісному підходах. Актуальним стає розвиток творчого потенціалу школярів, опанування ними способами самореалізації. Це актуалізує проблему організації самостійної роботи школярів.

Аналіз концепцій шкільного підручника засвідчив, що його функції як основного засобу навчання досить повно розкриваються дидактами та методистами. Наголошується що, систематичне застосування підручника впливає на якість навчання учнів, сприяє активізації пізнавальної діяльності, визначенню навчальної траєкторії школяра (Д. Звєрєв, В. Пасечник, О.Савченко, А.Степанюк, Д.Трайтак та ін..). Водночас проведений аналіз психолого-педагогічної літератури дозволив встановити коло нерозкритих питань щодо визначення проблеми використання методичного потенціалу підручника під час організації самостійної діяльності учнів у процесі навчання біології. Зазначена проблема ще не знайшла належного опрацювання в дослідженнях з теорії та методики навчання біології. У шкільній практиці має місце низький рівень сформованості умінь учнів працювати з підручником. **Метою** статті є визначення особливостей структурування навчального матеріалу в шкільному підручнику «Біологія» – 9 кл. як засобу організації самостійної роботи школярів.

Методичними передумовами досліджуваної проблеми є теоретичні положення та окремі методики організації роботи з навчальними посібниками та підручником під час уроку, розроблені Л.Горяною, І.Звєрєвим, І.Лернером, Я.Кодлюк, М.Махмутовим..

Проведений аналіз шкільного підручника «Біологія» 9 кл. (автори А.Степанюк, Н.Міщук, Г.Жирська, Т.Гладюк, Л.Барна) засвідчив, що в основу конструювання цього підручника авторським колективом покладено, окрім системно-структурного та функціонального, біо(гео)центричний і гуманістичний підходи. Згідно біо(гео)центризму, який розглядає життя як найвищу цінність, добробут та процвітання людства та інших форм життя на Землі мають свою внутрішню цінність, яка не визначається через поняття корисності для людини. Розглядаючи організм людини як біологічну систему, авторами звертається увага на особливості її функціонування в умовах природного та соціального середовища. При цьому людина як біологічний вид не має привілеїв щодо використання інших видів, а її вплив на природу має бути мінімальним.

У змісті та завданнях підручника згідно гуманістичного підходу передбачається рефлексія наукових знань до рівня особистісно значимих на основі розкриття ціннісних аспектів біологічної науки та медицини. Гуманізація змісту навчального матеріалу забезпечується висвітленням історико-наукових знань та матеріалу українознавчого характеру (біографічних даних, історії наукових відкриттів, внеску українських та зарубіжних учених, лауреатів Нобелівської премії, деяких традицій та звичаїв українського народу).

При конструюванні підручника автори виходили з того, що метою навчання є не лише засвоєння фактичних знань, а й становлення системи ціннісних ставлень до біологічних та соціальних аспектів життя людини. На цій основі здійснюється формування свідомої мотивації здорового способу життя та готовності до усвідомленого вибору стратегії поведінки щодо вирішення соціальних проблем молоді тощо. Структура підручника дозволяє учителям здійснити перехід від передачі знань до створення умов для їх активного засвоєння та отримання практичного досвіду, а для учнів – перехід від пасивного засвоєння знань до активного їх пошуку, практичного осмислення. Засобами активізації сприйняття навчального матеріалу є завдання для актуалізації опорних знань, внутрішня діалогічність тексту, різноманітність типів завдань для перевірки засвоєння змісту теми.

Зміст підручника, його методичний апарат створюють для учня освітнє середовище, в якому можливо: висловлювати та відстоювати власну точку зору; мислити критично; робити свідомий вибір між альтернативами; відповідати за свій вибір та прогнозувати його наслідки; слухати та розуміти інших; розв'язувати конфлікти цивілізовано; вчитися працювати в команді, домовлятись та взаємодіяти толерантно.

У підручнику реалізуються два шляхи диференціації навчання: 1) через включення додаткової пізнавальної інформації в рубриках «На вістрі науки» та «On line»; 2) включенням завдань різного рівня складності та характеру діяльності, що передбачають репродуктивне відтворення знань, застосування прийомів розумової діяльності, самоспостереження та роботу в групах. Ці структурні компоненти підручника відзначені оригінальними логотипами, що збагачує апарат орієнтування для учнів 9-го класу.

Підручник містить низку методичних знахідок: використання завдань дискусійного та оцінного характеру щодо виявлення власного ставлення до сучасних досягнень біологічної науки та їх значення для медицини, до молодіжної моди, до способів самовираження та самоідентифікації підлітків; залучення школярів до коментування епіграфів до тем та аргументування висловлювань відомих людей. Його застосування дозволяє зміст навчальної дисципліни не передати учням безпосередньо, а нагромаджувати його в ході навчальної діяльності: при вивченні освітніх об'єктів, колективної комунікації, зіставлення отриманих результатів з культурно-історичними аналогами тощо. Такий підхід забезпечує тлумачення змісту біологічної освіти як засобу власного самовиявлення учня та сприяє здійсненню його власної продуктивної діяльність. Саме ці питання і потребують подальшого дослідження.

## КРИТИЧНЕ МИСЛЕННЯ ЯК МЕТОД РОЗВИТКУ ЖИТТЄВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ

***Джеруд Т., Буяло Т.Є.***
*Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова*

Досягнення людиною життєвого успіху є однією з найважливіших проблем, які постали перед людством у XXI столітті. Тому головною метою української системи освіти стає створення умов для розвитку і самореалізації кожної особистості, формування людини, здатної приймати відповідальні рішення, *критично мислити*, творчо вирішувати проблеми, самореалізовуватися. Реформування освіти передбачає переосмислення змісту навчання з орієнтацією на "ключові компетентності", оволодіння якими дозволить учням вирішити різні проблеми в професійному, соціальному та повсякденному житті. За результатами діяльності робочої групи з питань запровадження компетентнісного підходу, створеної в рамках проекту Програми розвитку Організації Об'єднаних Націй „Освітня політика та освіта „ рівний – рівному", запропоновано такий перелік ключових компетентностей: уміння вчитися (навчальна); громадянська; загальнокультурна; компетентність з інформаційних та комунікативних технологій; соціальна; підприємницька; здоров'язберігаюча та життєва [1].

На нашу думку, саме життєва компетентність дає шлях особистості до розвитку та творчого відтворення себе, своїх сутнісних характеристик, якостей, спроможність «не втратити себе», протидіяти різноманітним зовнішнім негативним впливам, зберігати свою цілісність та неповторність.

Тому **метою** нашої роботи є визначення можливостей технології розвитку критичного мислення для формування життєвої компетентності особистості як здатності самостійно, свідомо і творчо визначати (проектувати) та здійснювати власне життя.

Для досягнення мети нами були визначені наступні **завдання:** 1) проаналізувати зміст понять: компетентність, життєва компетентність, критичне мислення, технологія розвитку критичного мислення; 2) визначити оптимальні методичні прийоми формування критичного мислення для розвитку життєвих компетентностей учнів на уроках біології.

Під *компетентністю* людини розуміють спеціальним шляхом структурований (організований) набір *знань, умінь, навичок і ставлень*, що дають їй змогу ефективно здійснювати діяльність або виконувати певні функції, забезпечуючи розв'язання проблем і досягнення певних стандартів у галузі професії або виду діяльності [1]. До *життєвої компетентності* належать професійні навички, освіченість, ініціативність, громадськість, патріотизм, почуття власної гідності, впевненість у собі, відповідальність за прийняті рішення, повага до думки інших людей, взаємини, правові навички, навички поведінки, безпеки, досвід самореалізації, саморозвитку, адаптованість у сучасному світі. Такі набори знань, умінь, навичок і ставлень набуваються як протягом життя, так і у процесі навчання в середній загальноосвітній школі. Сформована компетентність дозволяє людині визначити (розпізнати) і ефективно, успішно розв'язати, незалежно від ситуації, проблему, що є характерною для певної сфери чи виду діяльності. Сформувати згадані якості неможливо без особистого відрефлексованого досвіду критичного аналізу, прийняття і реалізації самостійних рішень (Г.О.Балл, Е.В.Ільєнков, В.О.Моляко, С.Д.Максименко, К.Роджерс, С.Л.Рубінштейн, Г.А.Цукерман, Н.Є. Щуркова та ін.)

Тому ми пропонуємо для формування життєвої компетентності учнів у практичну діяльність вчителя на уроках біології вводити елементи технології розвитку критичного мислення.

Технології розвитку критичного мислення запропонували в середині 90-х років XX ст. американські педагоги Дж. Стіл, К. Мередит, Ч. Темпл. Освітня *технологія розвитку критичного мислення* у процесі навчання – це сукупність різноманітних педагогічних прийомів, які спонукають учнів до дослідницької творчої активності, створюють умови для усвідомлення ними матеріалу, узагальнення одержаних знань, спрямованих на розвиток самостійного свідомого мислення. Ключовим завданням технології є навчити молоду людину мислити.

*Критичне мислення* – це активний процес, який дає учневі можливість контролювати інформацію, ставити під сумнів нові ідеї, порівнювати протилежні точки зору, адаптувати або відкидати нові твердження[2]. Критичне мислення – це логічний аналіз.

Люди, які мають навички критичного мислення: чесні самі з собою; перемагають сумніви; ставлять запитання; базують судження на доказах; можуть відокремити головне від риторики; роблять висновки; приймають оптимальні рішення; ними практично неможливо маніпулювати.

Ці навички потрібні всім: учневі на уроці, покупцеві в супермаркеті, громадянинові на виборчій дільниці, менеджерові на робочому місці.

Використання елементів технології розвитку критичного мислення в курсі біології найбільш ефективне при вивченні тем, по яким можуть бути складені цікаві, пізнавальні тексти. Існують декілька прийомів застосування технології, наведемо деякі з них [3]:

**Сенкан (п'ятирядок)** — одна з ефективних і цікавих методик. Здатність підсумовувати інформацію, схоплювати складні ідеї, відчуття та уявлення і формулювати їх декількома словами є дуже важливою навичкою. Це вимагає ретельного обмірковування на основі глибокого розуміння речей. Сенкан — це вірш, який синтезує інформацію і факти у стисле висловлювання, що описує чи віддзеркалює тему. Найкраще учні опановують методику складання сенканів у парах. Приклад сенкану з теми «Загальна характеристика плазунів»

Плазуни
Холоднокровні, наземні хребетні
Плазують, линяють, відкладають яйця на суходолі.
Перебувають на вищому рівні організації.
Сучасні предки динозаврів.

**Метод «Гронування»** може використовуватися на різних етапах уроку. Вчитель визначає тему одним словом, а учні згадують все, що виникає в пам'яті стосовно цього слова. Вчитель фіксує відповіді у вигляді своєрідного «куща», який поступово «розростається». Цей метод базується на пошукові асоціацій, що виникають в учнів. Робота над ними допомагає акумулювати думки й міркування школярів навколо понять, що розглядаються на уроках. О.Давиденко говорить, що метод «Гронування» є стратегією "яка спонукає учнів думати вільно та відкрито " [4]. Інформативне гроно застосовується для перевірки знань учнів, домашнього завдання, виявлення компетентності учнів із теми і може оцінюватись як окремий вид діяльності учнів на уроці.

«Гроно» до теми «Дихання» в 9 класі може мати наступний вигляд:

**Більшість тварин** **Бактерії, паразити**
**Кисневе** **Безкисневе** **Ніздрі** **Нюх**
**Тварини** Аеробне Анаеробне **Легені** **Ссавці**
**Рослини** Газообмін **ДИХАННЯ** Органи **Зябра** **Риби**
Азот Шкіра Жаби
**Окиснення** **Кисень** Повітря Здоров'я **Спорт**
**Пил** **Чисте** **Життя** **ЖЄЛ**
**Вуглекислий газ** **Дихальна гімнастика**

**«Діаграми Вена».** Це два або три великі кола, що частково накладаються одне на одне для утворення спільного простору посередині, де записується спільне, в самих же колах — відмінне для понять, які порівнюються. Міністратегія для навчання учнів співставленню, порівнянню, знаходження спільних рис, явищ, ознак. Діаграма Вена при порівнянні Водоростей та Вищих спорових рослин може мати наступний вигляд: особливості Водоростей – слань або талом, одноклітинні організми, колонії, вегетативне розмноження; характеристика Вищих спорових рослин - пагін, корінь, продихи, спорофіт, гаметофіт, ризоїди. кореневище, соруси; спільне- хлорофіл,хлоропласти, фотосинтез, автотрофне живлення, багатоклітинні організми, ядро, гамети, спори тощо.

Стратегій та методів розвитку критичного мислення дуже багато, всі вони різні та несуть певний характер. Їх місце на уроці залежить від типу уроку й, відповідно, від його структури. Але безсумнівну за допомогою розвитку критичного мислення можна навчити дітей самостійно мислити, осмислювати і передавати інформацію, що нове учень відкрив для себе.

Таким чином, застосування методичних прийомів технології розвитку критичного мислення на уроках біології дає змогу учням почувати себе впевнено, вільно висловлювати свої думки і спокійно сприймати зауваження, адже вони є активними учасниками навчального процесу. В атмосфері довіри та взаємодопомоги легко робити відкриття, усвідомлювати важливість здобутих знань.

Саме за таких умов можливе виховання життєвих компетентностей особистості, підготовленої до майбутнього, в якому необхідно розв’язувати проблеми та приймати конкретні рішення.

**Література.**


1. Компетенісний підхід у сучасній українській освіті: світовий досвід та українські перспективи/Під заг.ред. О.Овчарук. -К.:”К.І.С.”,2004.- С.230
2. Іванюк. В. Практичне застосування методів критичного мислення/ Іванюк. В.// Відкритий урок.-2010.-№7-8’-С.46-48
3. Заир-Бек С. Технология развития критического мышления посредством чтения и письма/ Заир-Бек С.// Библиотека школы.-2001.-№12.- С. 10-15
4. Давиденко О. Розвиток критичного мислення на уроках мови і літератури / Давиденко О // Вивчаємо українську мову і літературу. - 2005. - №2. – С. 2-7.


## БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ *SALVIA SCLAREA* (LAMIACEAE) В УМОВАХ БОТАНІЧНОГО САДУ ХДУ


***Захарова М.Я., Бойко М.Ф., Павлов В.В., Павлова Н.Р.***

*Херсонський державний університет*

*Херсонський аграрний університет*


Родина Губоцвіті (Lamiaceae) налічує близько 200 родів, 3500 видів поширених по всій земній кулі. У флорі України близько 230 видів. Центр видової різноманітності родини - Давньосередземномор’я, губоцвітих багато в тропіках, мало в зоні тайги і майже відсутні вони в Арктиці та Антарктиді. Серед губоцвітих домінують різноманітні трави, рідше чагарники і напівчагарники, в тропіках - ліани і дерева висотою 5 – 15 м. Більшість видів відноситься до нагірних і рівнинних ксерофітів сухих відкритих місць зростання, також є чимало мезофітних лісових і лучних видів, представники родів м’ята, зюзник і ін. мешкають по берегам водойм і на болотах, водні види відсутні.

*Salvia* – найбільший рід у родині губоцвітих, він нараховує приблизно 700 видів широко поширених в помірних, субтропічних і тропічних областях. Більшість - цінні декоративнии і лікарські ефіроолійні рослини.

Об’єкт нашого дослідження - Шавлія мускатна *Salvia sclarea*, поширена в : Європі – (Причорномор’я, Крим, Кавказ); Середній Азії – (Гірський Туркменістан, Киргизія, Тянь – Шань); та Північній Африці. Звичайно росте в посушливих умовах, гірських і передгірських районах на кам’янистому грунті, глинистих і піщаних схилах, серед кущів, на пашнях і в садах .

В наш час зростають потреби фармацевтичної промисловості у сировині вітчизняного виробника, тому вивчення лікарських рослин в нових умовах і створення промислових плантацій є актуальним. *S. Sclarea* є цінною ефіроолійною рослиною, її культивують у Франції, Іспанії, Італії, Румунії, в Криму, на Кавказі тощо. Вирощують шавлію мускатну заради ефірної олії, яку широко використовують в парфюмерії, миловарінні, виноробстві і кондитерській промисловості. Крім ефірної олії, шавлія мускатна багата на вітаміни, дубильні речовини, жирну олію. Використовують відвари, екстракти, чаї, при захворюванні органів травлення, при гострих вірусних і бактеріальних захворюваннях, при нирковокам'яній хворобі, епілепсії, як чудовий антисептик, до того ж рослини медоносні і декоративні ( 1 ).

Вид світлолюбивий, посухо- і спековитривалий, морозо – і холодостійкий, тому перспективний для вирощування в умовах південного степу.

Аналіз літературних джерел показує, що морфолого–анатомічна характеристика і онтоморфогенез цього виду мало вивчені .В літературі переважно висвітлюються питання технології вирощування ( 2 ).

Мета роботи – вивчити особливості пагоноутворення і анатомічної будови стебла генеративних рослин *S. sclarea* в умовах Ботанічного саду ХДУ .

Задачі дослідження :

1. Вивчити особливості пагоноутворення ;
2. Описати анатомічну будову стебла генеративних рослин ;
3. Оцінити можливості вирощування декоративної і ефіроолійної *S. sclarea* в умовах м. Херсона.

*S. sclarea* є дво – багаторічною трав'янистою рослиною висотою 100 – 150 см.В прегенеративний період першого року життя, рослини формують головний і бічні пагони, у них короткі міжвузля, листки зібрані в прикореневу розетку, верхівкові меристеми пагонів в вегетативному стані, тобто наростання моноподіальне і пагони моноподіально–розеткові. В пазухах листків формуються вегетативні бруньки відновлення. На другому році життя рослини переходять в генеративний стан, при цьому головний пагін і частина бічних починає рости формуючи видовжені міжвузля. Завершується ріст пагонів формуванням багатоквіткового розгалуженого волотеподібного суцвіття. Стебло видовженої частини генеративного пагону прямостояче, облистнене, чотирьохгранне, листорозміщення супротивне, нижні листки великі довгочерешкові серцевидно–яйцевидні по краю подвійно загострені. Верхні листки дрібніші, короткочерешкові. Рослини з такою пагоновою системою, за класифікацією Т. І. Серебрякової ( 3 ), відносяться до симподіально–напіврозеткової моделі пагоноутворення.

Листки і стебло густо опушені головчатими залозистими і багатоклітинними покривними волосками різної довжини.Після цвітіння і плодоношення видовжені пагони відмирають до здерев'янілої розеткової частини з бруньками відновлення.

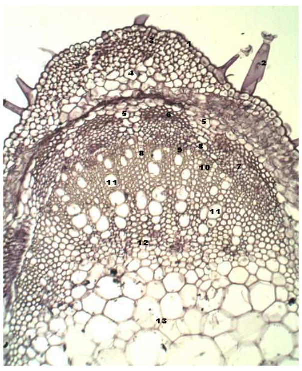


Рис.1. Вторинна анатомічна будова стебла генеративних рослин в гранях (пояснення до рисунку в тексті ).

В анатомічній будові чотирьохгранного стебла генеративних рослин *S. sclarea* виражені зони покривної тканини, первинної кори і центрального циліндра. Покривна тканина одношарова епідерма з потовщеною зовнішньою оболонкою ( рис. 1.1 ), вкрита багатоклітинними простими, кучерявими і залозистими головчастими волосками ( рис. 1.2 ). Під епідермою розміщена первинна кора, яка включає коленхіму (рис. 1.3 ) і паренхіму ( рис.1.4 ). Ендодерма первинної кори не виражена. Центральний циліндр починається перициклічною зоною, в якій чергуються паренхіма і склеренхіма.

Паренхімні клітини розміщені над серцевинними променями (рис. 1.5 ), а механічні над флоемою ( рис. 1.6 ). Склеренхіма перицикла 3–4 рядна з сильно потовщеними клітинними оболонками. Під перициклічною зоною розміщена флоема ( рис. 1.7 ), яка серцевинними променями ( рис. 1.8 ) розділена на окремі ділянки. В ній добре розвинені ситовидні елементи і паренхіма. Флоему від вторинної ксилеми відділяє камбій ( рис. 1.19 ), в ксилемну частину він продукує переважно волокна лібріформа ( рис. 1.10 ) і судини ( рис. 1.11 ). Через ксилему проходять 1–2 рядні серцевинні промені. Перимедулярна зона ( рис. 1.12 ) включає щільно розміщені дрібні паренхімні клітини. Центральна частина серцевини складається з великих паренхімних клітин ( рис.1.13 ).

Була проаналізована анатомічна будова стебла в гранях, де провідні тканини є первинними і вторинними. В міжграневих ділянках провідні тканини тільки вторинні .

Анатомічна будова квітконосного стебла *S. sclarea* в гранях подібна до стебла деревних дводольних рослин такого ж віку. Провідні тканини розміщені суцільними шарами, камбій відділяє флоему від вторинної ксилеми, яка утворює компактний циліндр, серцевинні промені в ксилемі одно–дворядні. В флоемній частині паренхіма серцевинних променів значно більших розмірів. В цілому анатомічна будова стебла генеративних рослин *S. sclarea* перехідного типу, при цьому первинна будова пучкова ( 4 пучка в гранях ), а вторинна – непучкова, в в міжграневих ділянках камбій формує вторинні провідні тканини.

Висновки:

1. У *S. sclarea* симподіальна напіврозеткова модель пагоноутворення. При цьому кожен пагін (головний і бічні) спочатку функціонують як моноподіально–розеткові, потім формують видовжені міжвузля і завершуються суцвіттям. Після плодоношення і поширення насіння, видовжена частина пагону відмирає до моноподіальної багаторічної зони з бруньками відновлення.

2. Вторинна анатомічна будова генеративного пагону перехідного типу. Провідні тканини розміщені циліндром, в них добре розвинена механічна тканина.

3. *S. sclarea* добре розвивається в умовах Ботанічного саду ХДУ, її, як декоративну і очищуючу повітря рослину, можна рекомендувати для озеленення міста, дослідів на пришкільних ділянках і вирощування на полях в екологічно чистих районах для фармацевтичної промисловості.

**Література.**

1. Растительные ресурсы СССР . Санкт – Петербург:«Наука»,1991. - С.78–80.
2. Работягов В.Д., Свиденко Л.В., Деревянко В.Н., Бойко М.Ф. Эфирномасличные и лекарственные растения ,интродуцированные в Херсонской области . – Херсон: Айлант, 2003. – 288с .
3. Серебрякова Т.И. Об основных архитектурных моделях травянистых многолетников и модусах их преобразования // Бюлетень МОИП, отд. биологии, - 1977. - т. 82, вып. 5. - С. 112–128 .

## МОНІТОРИНГ БІОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОМПЛЕКСУ СПІРОКАРБОНУ З ЯНТАРНОЮ КИСЛОТОЮ ЗА ДОПОМОГОЮ ALLIUM-TEST

***Мещеряк В.В., Сидорович М.М., Речицкий О. Н.,***
*Херсонський державний університет*

Біоіндикація – це метод оцінки якості природного середовища за станом її біоти. Вона використовується в екологічних дослідженнях для виявлення антропогенного навантаження на біоценоз. Метод біоіндикації заснований на дослідженні впливу мінливих екологічних чинників на різні характеристики біологічних об’єктів і систем [2]. Одним з об’єктів активної біоіндикації або біотестування є Allium-test, що становить найпоширену живу систему для виміру мутагенного і токсичного впливу хімічних і фізичних чинників на організм. Вона впродовж декількох десятиріч продовжує залишатися одним з найкращих тестів, що є простим для використання, економічним і досить чутливим [4]. Останнім часом у сучасному індустріальному сільському господарстві зросла увага до біостимуляторів росту. Вони, з одного боку, поліпшують ріст і розвиток рослини, з іншого - підвищують їх стійкість до різноманітних стресових факторів. Нині розроблено і випускається більше ніж 30 різновидів цих препаратів [1]. Свій внесок у розширення цього спектру здійснили співробітники кафедри неорганічної та органічної хімії ХДУ. Впродовж останніх років вони синтезували низку хімічних речовин, що відносяться до класу біциклічних біссечовин. У попередніх дослідженнях була показана їх біостимулююча активність. Одержані дані потребують подальшої конкретизації. Тому **метою дослідження**, результати якого презентовані в публікації, було вивчення впливу однієї з речовин вказаного класу - комплексу спірокарбону з янтарною кислотою - на процес пророщення і ріст насіння за допомогою Allium-test. Воно було здійснено в межах науково-дослідного напряму «Цитоекологічні дослідження з біоіндикації в модельних системах», який нещодавно відновлений на кафедрі фізіології людини та тварин ХДУ. **Матеріал і методи дослідження.** У дослідженні використали насіння Allium cepa L. сорту Білий глобус, яке замочили на 1 добу в дистильованій воді (контроль) і різних концентраціях комплексу спірокарбон + янтарна кислота ($10^{-2}$ -$10^{-7}$ мол/л). Далі впродовж 5 діб його пророщували в чашках Петрі (по 5 чашок на кожний варіант) на зволожуваному дистильованою водою фільтрувальному папері при $26^{O}$С. Після цього для контролю і кожного варіанта концентрації комплексу визначили два біометричні показники: енергію пророщення насіння (**ЕП**) і довжину проростка (**L**). За кількісними даними визначали середні значення біометричних показників, за ними додатково для **L** побудували розподіли. Статистичну обробку даних щодо **ЕП** здійснили за допомогою t-критерію, для **L -** критерію Колмогорова-Смірнова (λ) з використанням ресурсу Excel. **Результати дослідження.** Узагальнені кількісні дані щодо **ЕП** та **L**, результати статистичної обробки значень двох показників наведені в таблиці.

Таблиця.

Моніторинг біологічних властивостей комплексу спірокарбону з янтарною кислотою за допомогою Allium тест

| Концентрація комплексу (моль/л) | V вибірки проростків | L прор. (мм) | $\lambda$ для розподілів L прор. ( $\lambda$ кр= 1,36) | ЕП (%) | t для ЕП (t кр= 2,31) |
|---|---|---|---|---|---|
| Контроль | 182 | 10,2±0,8 | - | 36±18 | - |
| $10^{-2}$ | 253 | 12,1±0,7 | $1{,}36^{++}$ | 51±6 | 2,19 |
| $10^{-3}$ | 173 | 10,5±0,8 | 1,02 | 35±7 | 0,14 |
| $10^{-4}$ | 154 | 11,4±0,9 | 1,00 | 31±13 | 0,63 |
| $10^{-5}$ | 119 | 9,6±0,9 | 0,32 | 24±11 | 1,55 |
| $10^{-6}$ | 152 | 11,2±0,9 | 0,96 | 32±21 | 0,40 |
| $10^{-7}$ | 116 | 8,5±0,8 | 0,86 | 23±4 | 1,96 |

$^{++}$ розподіл насіння статично достовірно відрізняється від контрольного з р=0,05

Аналіз одержаних середніх значень біометричних показників не виявив впливу комплексу на процес пророщення насіння і ріст проростка (див., наприклад, значення **t для ЕП** в таблиці). Додатково проведена статистична обробка розподілів насіння за значеннями **L** дозволила уточнити вказаний висновок. Концентрація $10^{-2}$мол/л покращує ріст проростка порівняно з контролем з р=0,05. Інші концентрації комплексу не мають статично достовірного впливу на вказаний процес (див. значення λ **для розподілів L прор.** у таблиці). Отже, одержані результати свідчать, що:

- комплекс спірокарбону з янтарною кислотою нетоксичний для рослинного організму;
- концентрація$10^{-2}$ мол/л комплексу стимулює процес росту проростка, але індиферентна відносно процесу пророщення насіння;
- інші концентрації комплексу порівняно з контролем не впливають на вказані процеси.

Отже, Allium-test виявив рістрегулюючі властивості комплексу спірокарбон з янтарною кислотою лише для однієї концентрації, що не характеризує його як біостимулятор росту. Наведений підсумок не співпадає з літературними даними, які доводять на проростках озимої пшениці таку саму дію різних концентрацій досліджуваного препарату [5]. Вказані розбіжності можливо спричинені різними схемами проведення експерименту. Тому дані, що представлені в публікації, потребують подальшої перевірки на вказаному об'єкті біотестування. Подальша дослідна робота спрямована на виявлення інших біологічних властивостей препарату.

**Література.**


1. Джигирей В.С. Екологія то охорона навколишнього середовища: Навч. посібник: Для студ. вузів. - К.: Знання, 2000. - 203с.
2. Крапивин В.Ф. Проблемы мониторинга. - М.: Знание, 1991. - 64с.
3. Оценка митотического и мутагенного действия факторов окружающей среды: Метод. Указание / Сост. И.М. Прохорова, М.и. Ковалева, А.Н. Фомичова; Яросл.гос. ун-т. – Ярославль,2003. – 32 с.
4. Прохорова И.М. Растительные тест-системы для оценки мутагенов / Сост. И.М. Прохорова. — Ярославль: ЯрГУ, 1988. — 13 с.
5. Речицький О.Н., Пилипчук Л.Л., Єзіков В.І., Косяк Т.А. Дослідження рістрегулюючої активності спірокарбону та його похідних на рослинних об'єктах / О.Н. Речицький та інш. // Теорія і практика сучасного природознавства. Збірник наукових праць. – Херсон: ПП Вишемирського В.С., 2009. – С.66-70.


## ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ПИТНОЇ ВОДИ М. МИКОЛАЄВА ЗА БІОМЕТРИЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ ПРОРОЩЕНОГО НАСІННЯ


***Михалюк Н. П., Сидорович М.М.***

*Миколаївський національний університет імені С.О. Сухомлинського*

*Херсонський державний університет*


Природна питна вода – це основний ресурс Землі. Живе на світанкуеволюції хоча і вийшло з неї на суходіл, але залишається повністю залежної від води, не може без неї існувати. Вода становить той унікальний «мінерал», з якого більш ніж на 80% складається будь-яка жива система. Тому в житті людини вона відіграє особливу роль, задовольняючи її фізіологічні, санітарно-гігієнічні та побутові потреби. Виходячи з того, що якість питної води міста, як правило, не відповідає загальновизнаним стандартам, її визначення є актуальнішою проблемою сьогодення. Урбанізований Миколаїв не є виключенням з цього правилу. Нажаль, місто і область майже не мають підземних вод і відкритих водойм, що могли би задовольнити потреби населення в чистій питній воді. Вода з артезіанських свердловин за сольовим складом перевищує нормативні вимоги стандарту в 2-3 рази [3]. Отже, винахід простих методів визначення якості питної води становить провідне питання проблеми забезпечення населення водою,в тому числі і м. Миколаїва Як свідчить аналіз літературних першоджерел, найрозповсюдженим методом її визначення є хімічний [6]. Водночас існує низка публікацій, що презентують використання для цього біотестування [1; 5; 7]. Проте такі дослідження на рослинних об'єктах – поодинокі [2,8]. Класичною рослинною тест-системою для біотестування вважають Allium test. Отже, **метою дослідження**, результати якого представлені в публікації, було визначення якості питної води різного походження м. Миколаєва в модельній системі Allium test за біометричними показниками. **Матеріал і методи дослідження.** Дослідження виконували за допомогою вдосконаленого Allium test (замість цибулин використовували насіння). Для цього насіння сорту Білий глобус пророщували за загальновизнаною методикою при 26$^{o}$С впродовж 5 діб на зразках питної води різного походження. Було використано 4 зразки: з різних пунктів продажу розливної води (1А, 1Б, 1В, 1Г) і бутильвана вода «Агуша» (2А). По закінченню пророщення насіння визначили енергію пророщення (**ЕП**) і довжину проростка (**L**) в 5 чашках Петрі для кожного зразка води. Статистичну обробку кількісних даних здійснили за допомогою параметричного t-критерію для показника **ЕП** та непараметричного ($\lambda$) критерію для показника **L** з використанням ресурсу Excel. Виходячи з аналізу літературних даних [8], які одержані за наведеною вище схемою експерименту, і попередніх власно одержаних результатів, за еталон якості питної води в дослідженні був взятий зразок 2А (бутильована вода «Агуша»).

**Результати досліджень**. Узагальнені результати дослідження наведені в таблиці і на рис. 1-5. Як свідчить статистична обробка даних з таблиці щодо значень **ЕП**, питна вода м. Миколаєва різного походження однаково добре впливає на процес пророщення насіння. Так, чотири зразка розливної води за значеннями t-критерію при р= 0,05 забезпечують практично однакову з еталоном енергію пророщення насіння. Одержані дані не співпадають з літературними [8] щодо розливної питної води м. Херсону. Біотестування засобами Allium test засвідчило, що розливна питна вода навіть з віддалених пунктів розливу в місті-сусіді спричинює токсичний ефект на процес пророщення насіння.

Аналіз одержаних результатів розподілів насіння за **L** (рис. 1-5) показав неоднаковий вплив різних зразків води м. Миколаєва на інший фізіологічний процес – ріст проростка. Обчислені значення коефіцієнта $\lambda$ від 2 до 4 з р=0,05 демонструють наявність достовірних відмінностей між чотирма розподілами насіння за значеннями **L** і еталоном. Одержані результати свідчать про певний токсичний ефект, що спричинює питна вода трьох зразків (1Б, 1В, 1Г) на ріст проростка. Проте на зразку 1А проростки ростуть навіть краще, ніж на еталонному. Одержані результати неповністю співпадають з літературними [8], які доводять високий токсичний ефект, що може спричинювати міська розливна питна вода на рослинний організм.

Таблиця

Енергія пророщення насіння цибулі під час біотестування питної води різного походження м. Миколаєва

| №№ рис. (зразок води) | Джерело походження питної води | Значення енергії пророщення, (%) | Інформація про хімічні показники води (мг/дм$^3$) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Загальна мінералізація | хлориди | сульфати | Джерело інформації |
| 1А | вул. Рюміна, 1 | 80±5 | 289 | 30 | 48 | Посвідчення якості компан. ЧП Римбалович |
| 1Б | вул. Садова, | 79±3 | 120 | 35 | 31 | Посвідчення якості комп. «Юр-Аква" |
| 1В | пр. Леніна, 265 | 72±5 | 331 | 36 | 54 | Посвідчення якості компан. ЧП Іванов В.Н. |
| 1Г | пр. Миру, 40, | 75±6 | 161 | - | 3,5 | Посвідчення якості комп. «Ключ здоров'я» |
| 2А | «Агуша" (еталон) | 84 | 400 | 25 | - | Етикетка виробника (вода з свердловини) |

Отже, біотестування якості питної води м. Миколаєва засобами Allium test засвідчило:

- досліджувальні зразки розливної питної води з різних джерел забезпечують високу енергію пророщення насіння, тобто не гальмують цей процес;
- водночас вони по-різному впливають на ріст проростка: з 4-х зразків три пригнічують вказаний процес, отже здійснюють певний токсичний вплив на рослинний організм;
- один із зразків (1А), напроти, покращує ріст проростків, що свідчить про кращу якість води навіть порівняно з еталоном.

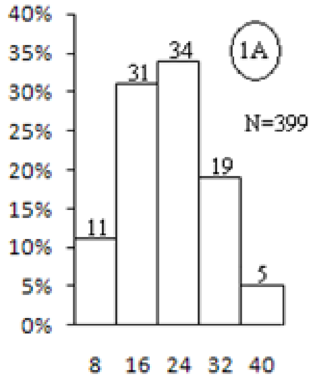



Рис.1 Розподіл насіння A1. cepa L. за довжиною проростка, яке вирощене на питній воді 1А: торгівельна мережа, розливна вода з пункту вул. Рюміна, 1

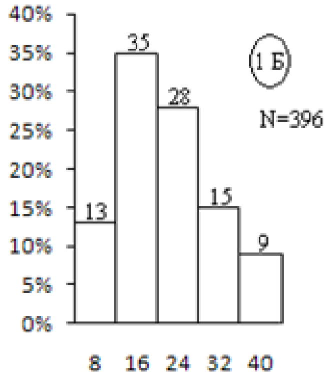



Рис.1 Розподіл насіння A1. cepa L. за довжиною проростка, яке вирощене на питній воді 1Б: торгівельна мережа, розливна вода з пункту вул. Садова, компанія «Юр-Аква»

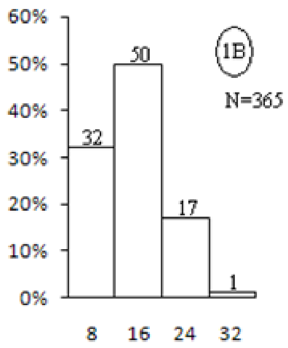



Рис.3. Розподіл насіння A1. cepa L. за довжиною проростка, яке вирощене на питній воді 1В: торгівельна мережа, розливна вода з пункту пр. Леніна, 265

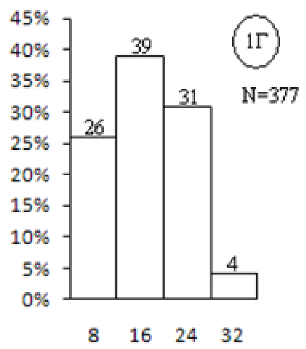



Рис.4. Розподіл насіння A1. cepa L. за довжиною проростка, яке вирощене на питній воді 1Г: торгівельна мережа, розливна вода з пункту пр. Миру, 40, компанія «Ключ здоровя»

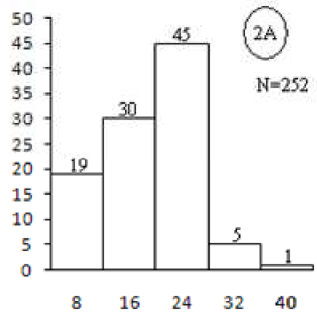



Рис.5. Розподіл насіння A1. cepa L. за довжиною проростка, яке вирощене на питній воді 1А: торгівельна мережа, бутильована вода «Агуша»

Узагальнені результати біотестування дозволяють зробити висновок про те, що розливна питна вода, яку поставляють різні компанії до Миколаєва не є сильно токсичною, особливо, порівняно з аналогічною в м. Херсоні. Проведене дослідження довело можливість використання Allium test для експрес-аналізу якості міської питної води різного походження. Подальша експериментальна робота спрямована на з’ясування клітинних механізмів токсичного впливу деяких зразків питної води на процес росту проростка та розроблення критеріїв визначення рівня її якості на основі біометричних даних.

**Література.**

1. Антонова Г.С., Засядько Т.А. Визначення рівня токсичності фасованої води методом біотестування // http://intkonf.org/antonova-gs-zasyadko-ta-viznachennya-rivnya-toksichnosti-fasovanoyi-vodi-metodom-biotestuvannya/

2. Бобко О. О., Томчук А. В. Рослинні об’єкти як метод визначення якості питної води / О.О.Бобко, А.В.Томчук // Матеріали XL регіональної науково-технічної конференції професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів ВНТУ Секція екології та екологічної безпеки: http://eco.com.ua/sites/eco.com.ua/files/lib1/konf/XL_VNTU/zb_m/XL_VNTU_Tomchuk.pdf

3. Кисельов А.Ф., Грищенко Г.В., Руденко А.О., Зюзін В.О., Зінченко Т.М. Гідрологічний стан Миколаївської області та якість питної води. Звіт за 2010.

4. Єфремова О. О. , Крайнов І. П.Біотестування. Сучасний стан практичного використання / О.О.Єфремова, І.П.Крайнов// Вісник КДПУ. - Випуск 6 (41). Частина 1. -2006.

5. Кобилянський В.Я. Методи та апаратура біотестування якості води для інтенсифікації роботи систем водопостачання і каналізації 1999 года. / В.Я.Кобилянський /Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.23.04; Харк. держ. техн. ун-т буд-ва та архіт. — Х., 1999. — 18 с.

6. Кузнєцов Ю.М., Жужа В.В. , Макова О.О., Борисов П.П. Аналіз якості питної води в м. Херсоні //http://hidrotechnik.ru/perspektiva7/perspekt30.html

7. Михайлова Л.П., Игнатович Н.В. і др. Исследование методом биоиндикации качества воды, пропущенной через фильтр серии АРГО/ Л.П. Михайлова и др. //ВЕСТНИК АРГО. – 2005. - № 5 (05). - С.14-15.

8. Сидорович М.М., Алексєєва С.А., Бекеш Г.М. Визначення якості питної води за допомогою ALLIUM TEST / М.М. Сидорович та інш. // Теорія і практика сучасного природознавства. Збірник наукових праць. – Херсон: 2011. – С.245-248.

## ВИКОРИСТАННЯ ЗНАНЬ АНАТОМІЧНОЇ БУДОВИ РІЧНОГО ПАГОНУ *BERBERIS THUNBERGII K.P. «ROSE GLOW»* В УМОВАХ БОТАНІЧНОГО САДУ ХДУ ПРИ ВИВЧЕННІ У ВУЗІ КУРСУ «АНАТОМІЯ РОСЛИН»

***Овсієнко В.М., Павлова Н.Р.***
*Херсонський державний університет*

Актуальність теми – порівняльно-анатомічний аналіз особливостей будови тканин і органів вищих рослин необхідний при вивченні питань еволюції органічного світу, також анатомічні знання базові для таких предметів вузівського курсу, як систематика, філогенія і фізіологія рослин. Під час проведення наукових досліджень у студентів формується система знань, умінь і навичок, щодо основних закономірностей структурної організації тіла вищих рослин. Об’єкт вивчення – цінний декоративний і лікарський вид, особливості будови якого не вивчались в умовах півдня України, тому тема роботи актуальна.

Мета роботи – формування комплексу наукових знань, умінь і навичок з сучасної фітогістології і органографії, та понять про основні органи рослин, особливості їх анатомічної будови в різних екологічних умовах.

Завдання дослідження:

1. Вивчити особливості анатомічної будови барбарису тунберга *«Rose Glow»* в умовах півдня України;

2. Провести порівняльно-анатомічну характеристику особливостей будови однорічного пагону з описаною в умовах м. Москва;

3. Вивчити напрямок подальших досліджень.

Результати досліджень

Барбарис (*Berberis*) − рід листопадних або вічнозелених колючих кущів родини барбарисових, який налічує близько 500 видів, поширених по всій земній кулі (крім Австралії). Назва походить від латинського *«beiberi»*, що означає «ведмежа ягода».

В роді барбарис вивчали морфолого-анатомічну будову пагону (Барикіна Р.П., 1971), анатомо-морфологічну будову листа (Давлатов С.Х., 2009), біологічно активні речовини (Ісаєва Н.В., 2006), вміст макро- і мікроелементів в листах і плодах (Ширшова Т.І., 2011) та ін.

На території України в дикорослому стані зустрічаються два види барбарис звичайний *Berberis vulgaris,* який поширений по всій країні, та барбарис східний *Berberis orientalis,* що зустрічається лише в Криму.

У додаток до двох аборигенних, близько 90 видів інтродуковані в Україні, серед яких декоративні форми барбарису тунберга. Дикорослі й інтродуковані декоративні форми барбарису відносять до цінних медоносних, лікарських і кулінарних рослин. Декоративна форма *Berberis thunbergii K.P. «Rose Glow»* − об’єкт нашого дослідження, він найгарніший з листопадних барбарисів. В дикому стані росте на відкритих гірських схилах Японії та Китаю.

*B. thunbergii «Rose Glow»* має прямі пагони й гарне строкате листя, яке до осені стає фіолетовим. До ґрунтів невибагливий, посухостійкий, майже не пошкоджується іржастими грибами.

На початку вегетаційного сезону стебла ростучих пагонів ребристі, мають первинну анатомічну будову, є чітко виражені зони: покривної тканини, первинної кори й центрального циліндра.

Покривна тканина – одношарова епідерма з округлих клітин у яких потовщена зовнішня оболонка (рис. 1.1). Під епідермою розміщена первинна кора, яка розпочинається паренхімою (рис. 1.2), яка в ребрах багатошарова,а в міжреберних ділянках 3-4 шарова. Під паренхімою первинної кори розміщені ряди склеренхіми (рис. 1.3), які в ребрах багатошарові, а в міжреберних ділянках 2-4 шарові. Завершується первинна кора 2-4 шаровою крохмалоносною паренхімою. Центральний циліндр розпочинається перициклічною зоною, в якій чергуються склеренхімні обкладки над пучками й паренхімні в міжпучковій зоні. Колатеральні відкриті судинно-волокнисті пучки,всього їх 26-29, розділені двошаровими серцевинними променями (рис.1).

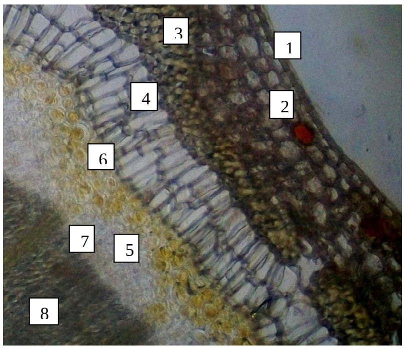



Рис.1. Кора барбариса тунберга: 1) епідерма, 2) паренхіма первинної кори, 3) склеренхіма первинної кори, 4) перидерма, 5) флоема, 6) луб’яна паренхіма, 7) камбіальна зона, 8) ксилема.

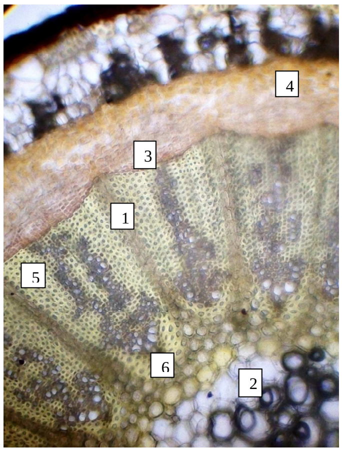



Рис.2. Центральний циліндр: 1) серцевинні промені, 2) паренхіма серцевини, 3) камбій, 4) флоема, 5) луб’яні волокна ксилеми, 6) луб’яні волокна перимедулярної зони.

В центрі стебла розміщена паренхіма серцевини, яка складається з великих,порівняно з паренхімою серцевинних променів,паренхімних клітин (рис. 2).

Первинна анатомічна будова річного пагону зберігається протягом кількох верхніх міжвузлів, а потім вже в травні первинна будова змінюється вторинною. В первинній корі між склеренхімою і паренхімою закладається фелоген, він формує 2-6 рядів перидерми (рис. 1.4) й відсікає первинну кору від центрального циліндра, її клітини відмирають, але не злущуються, а місцями розриваються. Мертві клітини первинної кори зберігаються на 3-4 річних пагонах.

В центральному циліндрі функціонує 6-7 рядний (часто багаторядний) камбій (рис. 2), в ксилемній ділянці він формує переважно механічні й невелику кількість провідних елементів.

В кінці вегетаційного сезону флоема на поперечних розрізах має вигляд хвилястих виступів (рис. 1), між якими 2-4 рядні серцевинні промені з великих, порівняно з ксилемною ділянкою, паренхімних клітин. В флоемі відсутні луб’яні волокна, добре розвинена луб’яна паренхіма (рис. 1). В кінці літа в ксилем ній частині навколо первинної ксилеми сформовано 2-3, а навколо провідних елементів вторинної ксилеми 6-7 рядів волокон лібріформа (рис.2).Волокна лібріформа розвиваються також із сторони перимедулярної зони, там у них значно товщі клітинні оболонки (рис. 2). В результаті в кінці літа ксилемні ділянки пучків оточені напівкільцями механічної тканини. Між судинами теж розміщені волокна лібріформа, які виконують механічну і запасаючу функції. Запасні речовини: крохмаль, берберин і краплі олії відкладаються в паренхімі, у великих паренхімних клітинах перимедулярної зони і в волокнах склеренхіми, особливо навколо судин. В ксилемі відсутня запасаюча паренхіма. Центральна частина паренхіми серцевини без запасаючих речовин. Ймовірно значна частина волокон лібріформа довгий час залишається живою і зберігає запасні поживні речовини.

Висновки

В цілому анатомічна будова однорічного пагону *B. thunbergii «Rose Glow»* має подібну будову з описаною А.П.Барикіною в умовах Ботанічного саду МДУ (Ленінські гори) в 1971 році, але порівняльний анатомічний аналіз показує, що в умовах Херсона: 1) Зміна первинної будови на вторинну відбувається в травні, а не в середині червня; 2) В сформованому однорічному стеблі 26-29 відкритих колатеральних пучків, а не 13-17;3) Первинні серцевинні промені дворядні, а не три-шести рядні; 4) Значно більше формується механічних волокон, особливо навколо вторинної ксилеми; 5) В первинній корі механічна тканина розвивається не тільки в ребрах, а й в міжреберних ділянках.

Отже, анатомічна будова річного пагону B. thunbergii «Rose Glow» в умовах Херсона має значно більше ксерофіт них ознак порівняно з будовою в умовах м.Москва. В подальших дослідженнях плануємо вивчення порівняльно-анатомічної будови двох декоративних форм барбарису.

**Література.**


1.Барыкина Р.П. Морфолого-анатомические исследования барбариса обыкновенного и барбариса тунберга в связи с вопросом преобразования жизненных форм в семействе барбарисовых [Текст] / Р.П. Барыкина // Морфология цветковых. – 1971. - С.95-129.

2.Давлатов С. Морфолого-анатомическое строение листа дикорастущих видов рода *Berberis* из Таджикистана [Текст] / С. Давлатов, А. Ашуров, Е.Байкова // Вестник Томского государственного университета. – 2009. − № 323. − С. 348-350.

3.Ширшова Т. Содержание макро- и микроэлементов в листьях и плодах некоторых видов рода *Berberis ( Berberidaceae)* [Текст] / Т. Ширшова, Л.Скупченко // Растительные ресурсы. − 2011. - №2. - С.123-129.


## ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЮ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ З БІОЛОГІЇ


***Петрица В.О., Жирська Г.Я.***

*Тернопільський національний педагогічний університет ім. Волод. Гнатюка*


В умовах реформи середньої освіти особливого значення набуває створення високоефективного механізму забезпечення якості освіти, а зокрема формування багатогранної компетентності учнів, якої потребує сучасне життя. Компетентність – це мобільні знання, які постійно оновлюються; гнучкі, дієві методи, які дають можливість використовувати ці знання в конкретному випадку; критичне мислення, яке дозволяє оцінювати окремі ідеї, знання та можливість їх використання в певній ситуації.

Вивчення стану біологічної підготовки учнів – неодмінна умова вдосконалення навчально-виховного процесу з біології. Систематичне оцінювання виховує в учнів відповідальне ставлення до навчання, дозволяє виявити їх індивідуальні особливості і застосувати диференційований підхід у навчанні. За умови правильної організації навчально-виховного процесу контроль і корекція сприяє розвитку пам’яті, мислення та мови учнів, систематизує їхні знання, виявляє рівень сформованості здатності застосовувати отримані знання у практичній діяльності.

Метою нашої роботи є дослідження переваг та недоліків тестового контролю навчальних досягнень з біології учнів загальноосвітньої школи.

У педагогічній літературі проблемі тестування приділяється досить багато уваги. Основні поняття сучасної педагогічної тестології визначені В. Аванесовим, технології діагностики та оцінювання навчальних досягнень розроблені Т. Лукіною, теорія і практика створення тестів описані в роботах І. Буллах, А. Майорова, М. Челишкової та інших. Тест – це стандартизоване завдання, за результатами якого роблять висновок про знання, уміння, навички (здібності, професійну придатність, обдарованість тощо) того, кого оцінюють. Він допомагає здійснювати індивідуальний контроль результатів навчання кожного з них, мобільно керувати навчально-виховним процесом.

Порівняно з традиційними формами контролю знань (усне чи письмове опитування, контрольна робота, іспит тощо) тести мають ряд переваг: чітко співвідносяться із стандартними вимогами до чинних навчальних програм; можуть розроблятися, проводитися і перевірятися з використанням комп'ютерної техніки; охоплюють контролем великий обсяг матеріалу; не допускають довільного трактування учнями завдання та формулювання багатозначних відповідей; дозволяють більш раціонально використовувати час на уроці; дають змогу швидко встановити зворотний зв'язок вчителя з усіма учнями та визначити результати засвоєння; є стимулюючим чинником, оскільки школярі вивчатимуть саме те, що оцінюється.

Водночас тестування сприяє формуванню в учнів низки соціально-психологічних якостей особистості: організованості, дисциплінованості, відповідальності, сумлінності, працьовитості, наполегливості, дбайливості.

Провівши опитування вчителів біології Тернопільських шкіл № 2, 9, 14, 16, 26 на рахунок перевірки знань учнів методом тестового контролю ми отримали такі результати: 78% вчителів активно використовують тестовий контроль на своїх уроках. За їх словами цей метод дає змогу швидко й оперативно, хоч, можливо, і не зовсім об'єктивно оцінити велику кількість учнів. 22% вчителів рідко використовують тестову перевірку знань, вважаючи, що тести відіграють роль «вимірювальної лінійки» і не дають змоги школярам розвиватися та зростати гармонійно. Найбільшим недоліком тестування вчителі вважають те, що тестові завдання дають уже готові варіанти відповідей, а для того, щоб учню розвиватися, дуже важливо вміти сформулювати власну думку.

Проведений нами аналіз тестових завдань для різних видів контролю навчальних досягнень учнів з біології показав, що найчастіше використовуються завдання трьох типів (відповідно до типових завдань зовнішнього незалежного оцінювання): з вибором однієї правильної відповіді; на встановлення відповідності; на визначення послідовності. Разом з тим, 95% опитаних нами учнів вважають, що тести улюблена ними та дуже зручна форма оцінювання навчальних досягнень, оскільки за тести вони часто отримують значно вищі бали, ніж за інші види робіт. Причому, 54% школярів вважають найважчими прості тести з вибором однієї правильної відповіді. Нас здивувало, що 25% опитаних учнів найменше помилок роблять у тестах на встановлення відповідності, які оцінюються більшою кількістю балів, ніж попередні. На основі таких свідчень можна взяти під сумнів об'єктивність оцінювання з допомогою тестових завдань.

Недоліком тестів є обмеження можливості перевірки творчих здібностей і навичок учнів. Очевидно, що за допомогою тестів не можна виявити вміння учнів логічно та цілісно викладати засвоєний матеріал, будувати відповідь доказово та обґрунтовувати взаємозв'язки біологічних систем різного рівня, важко виявити ступінь оволодіння специфічними для курсу біології видами навчальної діяльності, наприклад, проводити спостереження, експерименти, розпізнавати та визначати рослини тощо.

Тому ми вважаємо, що на уроках доцільно тести використовувати в поєднанні з традиційними і нетрадиційними формами і методами оцінювання навчальних досягнень, як при проведенні поточного, так і підсумкового контролю. Тоді результати будуть більш об'єктивними, враховуватимуть не лише рівень та обсяг знань, а й особливості характеру учня, його нахили та можливості освіти, вміння аналізувати, узагальнювати, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки. При поєднанні методів перевірки знань вчитель бачитиме кожного школяра з огляду наявності в нього унікального набору якостей, важливих для успіху в тій чи іншій спеціальній галузі, що сприятиме формуванню компетентностей учнів залежно від їх нахилів та інтересів.

**Література.**

1.Аванесов В. С. Композиция тестовых заданий: [Учебная книга] /В. С. Аванесов. – М.: Адепт,1998.– 217с.

2.Біологія: тестовий контроль навчальних досягнень. 9 клас / Г. Я. Жирська, Н. Й. Міщук, А. В. Степанюк та ін. — Тернопіль: Підручники і посібники, 2011. — 112 с.

3.Загальна методика навчання біології: [Навч. посібник] / І. В. Мороз, А. В. Степанюк, О. Д. Гончар та ін.; за ред. І. В. Мороза. — К.: Либідь, 2006. — 592 с.

## ДО ПРОБЛЕМИ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ НАСІННЯ ALLIUM CEPA L. З МЕТОЮ ВИКОРИСТАННЯ В ДОСЛІДЖЕННЯХ З БІОІНДИКАЦІЇ

***Пуляєва Т.П., Сидорович М.М.***
*Херсонський державний університет*

Визначення якості насіння – одна з нагальних проблем сучасного землеробства. Водночас вона є досить актуальною і для досліджень з біоіндикації, що проводяться на модельних тест-системах [1]. Найефективнішої з них є ALLIUM test [2;4]. У межах науково-дослідного напряму з біоіндикації, що відновлений зараз у Херсонському державному університеті на кафедрі фізіології людини і тварин, здійснюється розроблення цієї моделі щодо насіння цибулі як її основи. Вдосконалена в такий спосіб вказана модельна система дозволяє під час виміру впливу чинника довкілля одержати репрезентативні об'єми вибірок не тільки біометричних, але і кількісних цитологічних параметрів багатоклітинного рослинного організму [3]. Проте, перша проблема, яка постала в дослідженні для одержання вірогідних результатів, було визначення якості насіння цибулі, зокрема, його однорідність. Необхідність здійснення вказаного була спричинена проведенням попередньої роботи щодо пророщення насіння, яке придбали в торгівельній мережі. Тому **метою** даного етапу експериментальної роботи став винахід простого способу добору якісного насіння для забезпечення надійності моніторингу різноманітних антропогенних чинників довкілля за допомогою ALLIUM test.

**Матеріал і методи дослідження**. Насіння цибулі різних сортів, що придбали в торгівельній мережі і вирощували власноруч, замочували у водопровідній воді і пророщували на фільтрувальному папері в чашках Петрі при 25-26$^{O}$С. По закінченню визначили довжину проростка (**L**). За значеннями **L** будували гістограми і обробляли їх значення згідно вимог до нормального розподілу кількісних даних.

**Результати дослідження**. Розподіл насіння сорту Халцедон за значеннями довжини проростку, як свідчить Рис.А. не відповідає вимогам до нормального розподілу кількісних даних. Отже, виходячи із статистичної обробки вказаних кількісних даних, популяція насіння цього сорту має низький ступень однорідності і не може бути використана в модельній системі ALLIUM test.

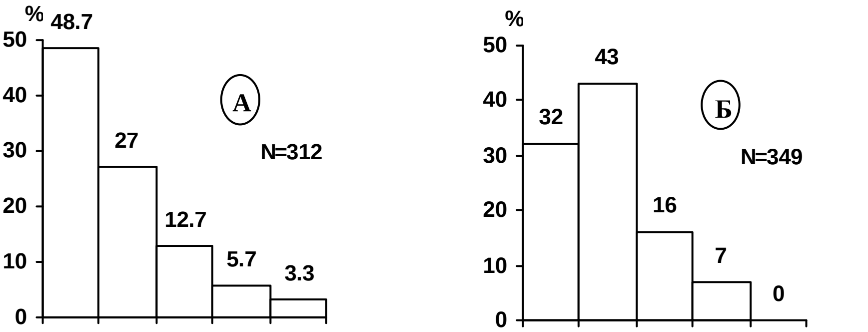



Рис. Розподіл насіння Allium cepa L. сортів Халцедон (А) і Латук (Б) за довжиною проростка (мм).

Подальший висів цього насіння до грунту довів вірність такого висновку: дорослі рослини не були одного сорту. Тому, керуючись розробленою методикою, перед початком широкомасштабної експериментальної роботи з біоіндикації в модельній системі ALLIUM test, був здійснений добір сортів цибулі. Для цього проростили насіння сортів Глобус, Білий глобус, Уманський, Кримський, що придбали в торгівельній мережі, і сорту Латук, що було вирощене власноруч.

Аналіз результатів первинної статистичної обробки даних з довжини проростка дозволив визначити популяції насіння сортів Глобус, Білий глобус і Латук, як найбільш однорідні, і такі, що можуть бути використані в подальшій дослідній роботі. На рис.Б, як приклад, наведений такий розподіл для сорту Латук, що свідчить саме про вказане: він, зокрема, відображає вищий ступень «нормальності» популяції насіння цибулі, ніж в сорту Халцедон (порівняйте з рис.А).

Отже, первинна статистична обробка біометричних показників пророщеного насіння певного сорту може бути використана як ефективна методика визначення його якості, що є обов'язковою умовою успішного використання Allium test у дослідженнях з біоітестування.

**Література.**

1. Гродзинський Д.М., Шиліна Ю.В., Куцоконь Н.К. та інш. Застосування рослинних тест-систем для оцінки комбінованої дії факторів різної природи: Методичні рекомендації по оцінки допустимих рівнів радіонуклідного та хімічного забруднення за їх комбінованої дії. – Київ: Фітосоціоцентр, 2006. – 60 с.
2. Оценка митотического и мутагенного действия факторов окружающей среды: Метод. Указание / Сост. И.М. Прохорова, М.и. Ковалева, А.Н. Фомичова; Яросл.гос. ун-т. – Ярославль,2003. – 32 с.
3. Sharma C.B. Plant meristems as monitors of genetic toxicity of environmental chemicals // Current science. - 1983.- 52.№81. – P. 1000-1002.
4. Сидорович М.М., Кундельчук О.П. До проблеми створення цитологічних тест-систем для первинного скринингу хімічних речовин // Збірник наукових праць. Фальцфейнівські читання. – Херсон: ПП Вишемирський, 2011. – С.122-123.

## ВИКОРИСТАННЯ ЗНАНЬ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПАГОНОУТВОРЕННЯ І БУДОВИ ЗИМУЮЧИХ БРУНЬОК BERBERIS TUNBERGII K.P. «ROSE GLOW» ( РОДИНА BERBERIDACEAE) В УМОВАХ БОТАНІЧНОГО САДУ ХДУ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ВУЗІВСЬКОГО КУРСУ «МОРФОЛОГІЯ РОСЛИН»

***Рукасевич В.Ю., Павлова Н.Р.***

*Херсонський державний університет*

Вузівський курс «Морфологія рослин» базовий для вивчення особливостей будови рослинного організму. Під час морфологічних досліджень працівники освітньої галузі вчаться: працювати з мікроскопічною технікою, виготовляти тимчасові і постійні мікропрепарати, проводити досліди в лабораторних умовах і в природі, аналізувати одержані результати і робити висновки, розпізнавати таксони за сукупністю морфолого- анатомічних ознак, виготовляти мікрофотографії, збирати і оформляти колекції. Під час морфологічних досліджень у студентів формується екологічне мислення і науковий світогляд.

Родина *Berberidaceae* включає 14 родів і біля 650 видів поширених в помірних і субтропічних областях північної півкулі (4). Тільки рід *Berberis*, що нараховує біля 500 видів широко поширений не тільки в помірних областях Євразії, а й на території Північної, Центральної і Південної Америки. Представники родини *Berberidaceae* вічнозелені і листопадні кущі, рідко невисокі дерева і різноманітні багаторічні трави. Характерною особливістю барбарисових є наявність у вегетативних органах біля 40 різних алкалоїдів, в особливості берберина. Берберин – сильнодіюча речовина, яка в малих дозах знімає запальні явища, виганяє камені при жовчнокам'яній хворобі, сприяє виділенню жовчі і ін. Рід Berberis багатий не тільки на алкалоїди, а й на вітаміни, дубильні речовини, має жовту деревину декоративної текстури. З деревини з давніх часів отримували гарну жовту фарбу. Барбариси не тільки цінні лікарські рослини, а й декоративно-листяні, гарно квітучі. Рослини невибагливі до ґрунтів, світлолюбиві, посухостійкі, добре переносять стрижку.

Об'єкт нашого дослідження *Berberis thunbergii K.P. «Roze Glow»* відноситься до підродини *Berberidoideae*, його батьківщина гірські схили Китаю і Японії. Це чагарник до 1,5м висотою з дугоподібно нахиленими пагонами. Рослини мають гарне листя рожево-червоно-коричневе з білими штрихами. Біологічні властивості чагарників з роду барбарис мало вивчені, тому тема дослідження своєчасна і актуальна. Вид вивчається в умовах ботанічного саду ХДУ м.Херсона.

Задачі дослідження:

1) Вивчити особливості будови зимуючих бруньок *B. thunbergii*;

2) Описати особливості наростання пагонів;

3) Описати ембріональну (внутрішньобрунькову) фазу розвитку листка.

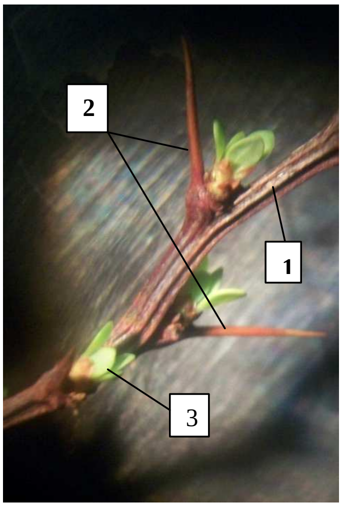



Рис.1. Частина видовженого пагону (мікрофотографія х2,5)
1. Стебло однорічного пагону.
2. Колючка -видозмінений листок.
3. Пазушна брунька, що розвивається в розетковий пагін

Рис.2. Асимілюючий листок серединної формації

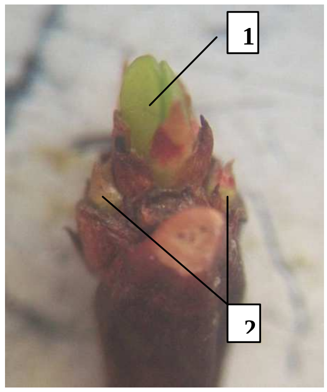



Рис.3. Зимуючі бруньки дворічного пагону (мікрофотографія х2,5)
1. Верхівкова брунька розеткового бічного пагону(початок весняного росту)
2. Бічні бруньки розеткового бічного пагону

Результати дослідження

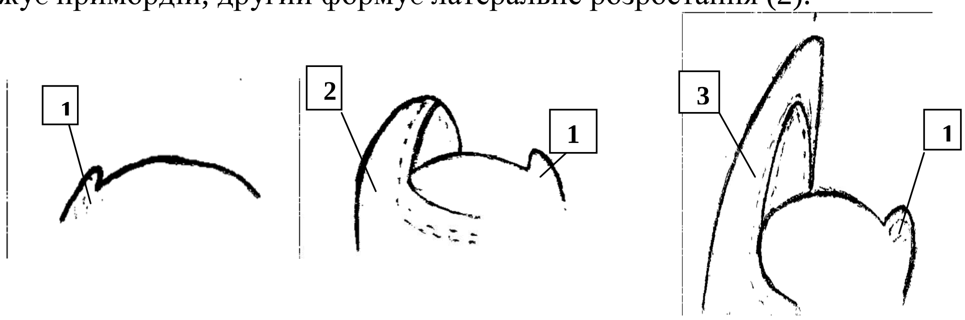
*B. thunberg*ii має два типа пагонів: видовжені скелетні пагони, які формують кущі і вкорочені пазушні розміщені на видовжених. У приземній частині на видовжених пагонах знаходяться сплячі вегетативні бруньки відновлення, з них починаючи з другого року життя утворюються ростові скелетні видовжені осі, які формують кущі (1). На скелетних одно-дворічних видовжених пагонах генеративних рослин *B. thunbergii* (рис. 1.1), розвиваються метаморфизовані листки-колючки (рис.1.2). В пазухах колючок закладаються бруньки, які в рік формування розвиваються в розеткові пагони (рис. 1.3), на них 2-4 асимілюючих листка, в пазухах перших двох листків закладаються дві бічні бруньки. Восени листки відмирають і формується верхівкова закрита брунька.

На дворічних видовжених пагонах розеткові бічні пагони формують 7-10 фотосинтезуючих листків серединної формації (рис. 2.), їх середні розміри: 2,0 см. висота і 1,25см. ширина. Листки барбарису Тунберга дрібні, овальні, цілокраї, восени перед опаданням стають фіолетовими, не пошкоджуються іржастими грибами. Після осіннього листопаду на вкороченому пагоні залишаються основи листків, в пазухах яких бруньки не закладаються. В зимовий період на дворічних пагонах в пазухах колючок є три закритих вегетативних бруньки. Одна - верхівкова брунька розеткового бічного пагону (рис. 3.1), дві бічні (рис. 3.2). Зимуючі бруньки *B. thunbergii*, верхівкова і бічні, закриті (рис. 4). Верхівкова брунька бічного розеткового пагону має ємність 9-12 брунькових лусок, 7-10 зачаткових листків, 1-2 листкових примордія і вегетативний злегка опуклий конус наростання з листковим горбиком. Бічні бруньки мають ємність 9 брунькових лусок, 2 зачаткових листка, листовий примордій і листовий горбик. Брунькові луски утворені з основи листка (рис. 4.1), з недорозвиненою листовою пластинкою (рис. 4.2)

А Б В

Рис.4. Брунькові луски *B. thunbergii*( мікрофотографії, збільшення х2,5) А – зовнішній вигляд верхівкової зимуючої бруньки розеткового пагону; Б – В – відпрепаровані брунькові луски. 1.Розросла основа листка; 2. Недорозвинена листова пластинка

Зачаткові листки починають закладатись на конусі наростання, який в зимовий період плоский, з початком весняного сокоруху він стає злегка опуклим, в периферичній зоні апекса пагона закладається листовий горбик (рис. 5а) він росте в довжину і в ширину і поступово згинається по направленню до апекса пагона формуючи листовий примордій (рис. 5б). Основа зачаткового листка латерально розростається і охоплює половину апікальної меристеми (рис. 5в). Ріст, що забезпечує латеральне розростання листового примордія локалізується вздовж двох країв вісі листка, в результаті в примордії вище основи формується середня жилка і дві сторони листової пластинки. Ранній ріст листка підрозділяється на апікальний і маргінальний: перший видовжує примордій, другий формує латеральне розростання (2).




а б в

Рис. 5. Зачаткова фаза розвитку листка *B. thunbergii:*
1. листковий горбик; 2. листовий примордій; 3. зачатковий листок

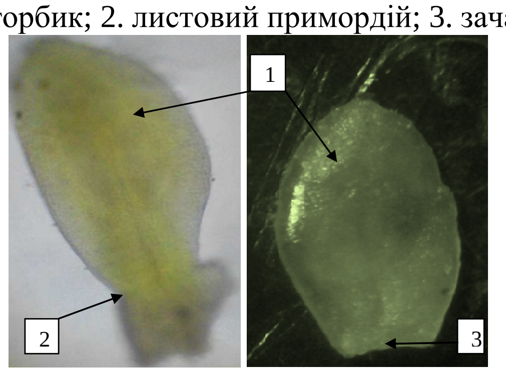



Рис. 6. Зачаткова фаза розвитку листка( мікрофотографії, збільшення х2,5) 1.листова пластинка; 2. складне зчленування; 3. листова пластинка відділена від зчленування.

Внутрішньобрунькова фаза розвитку листка продовжується за рахунок інтеркалярного росту, при цьому зачатковий листок стає подібним з дорослим, але залишається маленького розміру. У основи листків складне зчленування (рис. 6.2), тому листки вважають складними, редукованими до одного простого, непарного листочка (рис. 6.1). В зачатковій фазі розвитку листова пластинка легко відділяється від зчленування (рис. 6.3).

По результатам наших досліджень у *B. thunbergii* всі зимуючі бруньки вегетативні закриті. Генеративні формуються по весняному типу диференціації (3). З початком весняного сокоруху верхівкові бруньки дворічних розеткових пагонів переходять в генеративний стан. Бруньки стають відкритими вегетативно – генеративними, з них розвиваються пагони у яких нижня частина вегетативна, а верхня генеративна. Відповідно бічні розеткові пагони на першому році життя – моноподіально-розеткові, а на другому, у зв'язку з переходом в генеративний стан верхівкової меристеми, стають симподіально-напіврозетковими.

Висновки.

1. У *B. thunbergii* всі зимуючі бруньки вегетативні закриті бруньковими лусками утвореними основою листка і недорозвиненою листовою пластинкою, весною частина бруньок стає відкритими, одні з них формують вегетативні видовжені і вкорочені, а інші - вегетативно- генеративні пагони.

2. У молодих рослин *B. thunbergii* домінує моноподіальна пагонова система, яка з переходом до цвітіння змінюється симподіальною, але при формуванні нових скелетних видовжених осей дорослого куща знову відбувається чергування обох типів наростання з домінуванням симподіального.

3. У подальших дослідженнях буде вивчатись порівняльно – морфологічна будова ще двох декоративних форм барбарисів. Результати наукового дослідження будуть покладені в основу написання магістерської роботи.

**Література.**

1.Барыкина Р.П. Морфолого-анатомические исследования барбариса обыкновенного и барбариса тунберга в связи с вопросом преобразования жизненных форм в семействе барбарисовых [Текст] / Р.П. Барыкина// Морфология цветковых. – 1971. - С.95-129.

2.Эзау К. Анатомия семенных растений [Текст] / К. Эзау. - М.: Мир. – 1980. – С.327-373.

3.Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений [Текст]/ И.Г.Серебряков. - М.: Высшая школа, 1962. – 378 с.

4.Тахтаджян А.Л. Жизнь растений [Текст]/ А.Л. Тахтаджян. - М.: Просвещение, 1980. – Т.5. – С. 205 – 209.

# РОЗДІЛ 6. ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У РЕАЛІЗАЦІЇ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ.

## ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЖЛИВОСТІ ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ВЕБ-САЙТІВ

***Даниленко С.П.***

*Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди*

З швидким технологічним розвитком сучасного суспільства виникла необхідність створення власного веб-сайту, але постає питання вибору інструменту для його створення. Для професіонала вибір інструменту не буде проблемою, адже в залежності від обставин (кількість часу на створення, можливості сервера, тематика сайту) він зреагує потрібним чином та обере потрібний інструмент, а ось з пересічним користувачем дещо складніше. Можна звернутися за допомогою до професіонала, спеціаліста в даній галузі, але це буде дорого коштувати. Інший вихід самотужки навчитися створювати веб-сайти.

Створити веб-сайт можна за допомогою мови гіпертекстової розмітки HTML (це фундаментальна, базова технологія Інтернету, яка використовує спеціальні оператори – теги (tag), мову сценаріїв JavaSkript та таблиці каскадних стилів CSS. Але це досить трудомісткий процес, який займає багато часу. Наступним способом є створення сайту за допомогою мови програмування PHP (Personal Home Page – серверна мова, конструкції якої вставлено в HTML-код, і які виконуються сервером при кожному відвідуванні сторінки). Даним способом створення сайтів користуються лише професійні розробники сайтів.

Одним з найпростіших способів створення веб-сайтів на даний час є системи управління контентом (CMS – Content Management System – комп’ютерна система або програма, яку використовують для забезпечення і організації сумісного процесу створення, редагування і керування вмістом сайту – мультимедійними, текстовими чи графічними файлами). При використанні технології CMS необхідні знання лише з управління базами даних, щодо інших вище перелічених програм, то вони використовуються, але користувач працює лише з візуальним редактором, який має інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, такий, що кожен користувач зможе створити якісний інформаційний ресурс. В свою чергу, CMS існують як в локальній версії, які спочатку розроблюються на локальному сервері, а потім переносяться на віртуальний сервер, так і онлайнові – сайти створюється безпосередньо на інформаційному ресурсі розробника. Перевагою останніх є простота та швидкість створення веб-сторінок, але такі сайти мають досить невисоку систему безпеки. Існує багато різних CMS з великою кількістю галузей використання:

- управління веб-сайтами (Web CMS),
- забезпечення транзакцій у електронній комерції,
- робота з документацією на підприємствах (інтегровані CMS),
- забезпечення циклу життя електронних файлів медіа (електронні бібліотеки),
- забезпечення циклу життя документації (інструкції, довідники, описи),
- організація Інтернет курсів та відповідного циклу життя документації (освітні CMS, наприклад Moodle, Joomla, ATutor, Kasseler CMS, Ilias),
- корпоративні CMS з різноплановим пристосуванням для потреб підприємницької діяльності,
- платформенні CMS, що підтримують автоматизацію роботи з комп’ютерними файлами, папками, програмами у визначеному програмному середовищі.

Функціональні можливості CMS є не вичерпними. Адже їх можна розширювати за допомогою модулів в Joomla та Drupal, плагінів в WordPress або скриптів у DataLife Engine. Всі ці компоненти є, фактично, розширенням функціоналу системи керування вмістом. Підтримуються різні функціональні можливості, такі як додавання і редагування статей, інтерактивне спілкування, голосування, опитування, блог, чат, теми оформлення, інтернаціоналізація (сайт на декількох мовах), керування файлами, управління поштою, структуризація даних, організація користувачів у групи та спільноти тощо. Модулі виконують лише функцію, яка відображає інформацію, найчастіше модулі не виконують більше жодної роботи і операцій. Розробники сайтів мають можливість самостійно змінити або написати модулі, плагін чи скрипти під свої індивідуальні потреби, в залежності від обраної CMS. Також є можливість постійно оновлювати систему, тим самим збільшувати функціональні можливості сайту.

Керування безпосередньо сайтом за допомогою CMS відбувається за рахунок панелі управління, або так званої панелі адміністратора. В ній можна створювати, редагувати та видаляти весь контент, який знаходиться на сайті, а також вмикати та вимикати модулі, які досить популярні в сучасних системах керування контентом.

**Література.**

1. Горнаков С.Г. Осваиваем популярные системы управления сайтом. – Москва: ДМК, 2009.
2. Ташков П.А.: Веб-мастеринг: HTML, CSS, javascript, PHP, CMS, AJAX, раскрутка. – СПб.: Питер, 2010 – 512 с.
3. Hal Stern, David Damstra, and Brad Williams. PROFESSIONAL WordPress. DESIGN AND DEVELOPMENT – Indianapolis, Indiana. Wiley Publishing, Inc., 2010 – 410 p.
4. CMS для сайта [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://profiphp.ru/cms_dlya_sajta.html.
5. Джон К. Вандюк, Мэтт Вестгейт. CMS Drupal. Руководство по разработке системы управления сайтом. – СПб.: Вильямс, 2009. –576 с.
6. Joomla! vs Drupal [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.komtet.ru/lib/cms/joomla/joomla-vs-drupal.

## ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЕЛЕМЕНТ КОМПЕТЕНТНІСНОГО НАВЧАННЯ УЧНІВ

***Кобильчак О. М.***

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

Інформаційно-комунікаційні технології стрімко увійшли в усі сфери людського життя: ми використовуємо їх вдома, на роботі, під час відпочинку… Ну і звичайно, вони є невід'ємною частиною процесу навчання у школах та університетах. На даному етапі розвитку освіти викладачі та учні мають достатній багаж знань в області інформаційних технологій, але досить часто і в багатьох учасників навчального процесу виникають проблеми саме при їх використанні під час навчання. Тобто, мова йде про те, що не всі учні знають, як саме використати свої знання з ІТ на практиці, мають труднощі в їх застосуванні.

**Метою даної статті** є визначення компонент інформатичної компетентності, основних етапів формування інформаційної компетентності учнів.

Поняття компетентності є досить складним, його визначення й трактування постійно виступає предметом дискусій. Міжнародна комісія Ради Європи в своїх документах розглядає поняття компетентності як загальні, або ключові, вміння, базові вміння, фундаментальні шляхи навчання, ключові кваліфікації, ключові уявлення, опори, або опорні знання. На думку експертів Ради Європи, компетентності передбачають:

- спроможність особистості сприймати та відповідати на індивідуальні й соціальні потреби;
- комплекс ставлень, цінностей, знань і навичок [1].

Компетентність ґрунтується на знаннях і вміннях, але ними не вичерпується, обов'язково охоплюючи особистісне ставлення до них людини, а також її досвід, який дає змогу ці знання «вплести» в те, що вона вже знала, та її спроможність збагнути життєву ситуацію, у якій вона зможе їх застосувати. Таким чином, кожна компетентність побудована на поєднанні пізнавальних ставлень і практичних навичок, знань і вмінь, цінностей, емоцій, поведінкових компонентів, тобто, усього того, що можна мобілізувати для активної дії.

Інформатична компетентність (ІК) – це інтегративне утворення особистості, яке віддзеркалює її здатність до визначення інформаційної потреби, пошуку інформації та ефективної роботи з нею у всіх її формах та представленнях – як в традиційній, друкованій формі, так і в електронній формі; здатності щодо роботи з комп'ютерною технікою та телекомунікаційними технологіями, та здатності щодо застосування їх у професійній діяльності та повсякденному житті [3].

Інформатична компетентність є сукупністю трьох компонент (структура ІК за Н.Баловсяк):

- інформаційна компонента – визначає здатність ефективної роботи з інформацією у всіх формах її представлення;
- комп'ютерна або комп'ютерно-технологічна компонента – визначає уміння та навички щодо роботи з сучасною комп'ютерною технікою та програмним забезпеченням;
- процесуально-діяльнісна компонента – визначає здатність застосовувати інформаційні технології до роботи з інформацією та розв'язання різноманітних задач [4].

Загальний стан інформатичної компетентності школярів не може бути визнаний задовільним. Та обставина, що випускники школи відчувають істотні труднощі на перших етапах навчання у вузах, є негативним наслідком безсистемності, нетехнологічності інформаційної освіти в установах середньої освіти. Таким чином, у педагогічній теорії і практиці склалася суперечність між необхідністю цілеспрямованого формування інформатичної компетентності особистості учня і відсутністю наукового і організаційно-методичного обґрунтування методів та способів ефективного її формування.

Виходячи з існуючих рівнів засвоєння учнями як навчального матеріалу, так і будь-якої інформації взагалі, можна визначити етапи формування інформаційних компетентностей – складових інформатичної компетентності, які має проходити учень під час роботи з інформацією:

- ознайомлення – учень визначає кількість інформації з проблеми та можливість її опрацювання;
- репродукція – учень вивчає масив інформації з проблеми, накопичує її;
- перетворення – критичне осмислення масиву інформації: порівняння фрагментів з різних джерел однієї тематики, визначення їх достовірності; вилучення робочої інформації: її узагальнення;
- творчий етап – створення власного інтелектуального продукту на основі отриманої та перетвореної інформації: формулювання гіпотез, їх перевірка і доведення, створення власних теорій, написання творчих робіт, художніх творів.

Існують такі види інформаційних компетентностей учнів основної школи:

- елементарні – засвоєння на початковому рівні необхідної навчальної інформації (потребують обов'язкового вдосконалення на наступному рівні);
- базові – володіння оптимальним обсягом інформації, необхідним для засвоєння основного навчального змісту; вміння критично осмислювати масиви інформації: порівнювати фрагменти з різних джерел з однієї тематики; визначати їх достовірність, вилучати інформацію, потрібну для роботи; узагальнювати її;
- творчі – створення власного інтелектуального продукту на основі отриманої та перетвореної інформації [2].

Відмітною рисою освітніх стандартів, що розробляються сьогодні, є новий підхід до формування змісту та оцінки результатів навчання на основі принципу: від «знаю і вмію» - до «знаю, вмію і вмію застосовувати на практиці». Саме такі вміння, як здатність застосовувати отримані знання на практиці, проявляти самостійність у постановці завдань та їх вирішення, брати на себе відповідальність при вирішенні виникаючих проблем – складають основу поняття «компетентність». Компетентний учень ефективно здійснює пошук потрібної інформації, використовує комп'ютер та інші технології. При цьому він знаходить найбільш прийнятні методи доступу до інформації; будує й застосовує ефективні дослідницькі стратегії (складає план, визначає ключові слова, синоніми, терміни для інформаційної потреби, добирає словник спеціальної лексики); використовує різні пошукові системи, класифікації, індекси в бібліотеці чи на сайті; оцінює відповідність знайденої інформації поставленій меті й визначає, чи потрібна альтернативна інформація, інші методи пошуку; виділяє, записує, обробляє інформацію та її джерела.

Формування інформаційної компетентності учнів включає цілісне світобачення і науковий світогляд, які засновані на розумінні єдності основних інформаційних законів в природі і суспільстві, можливості їх формального, математичного опису; уявлення про інформаційні об'єкти і їх перетворення в людській практиці, зокрема за допомогою засобів інформаційних технологій, технічних і програмних засобів, що реалізовують ці технології; сукупність загальноосвітніх і професійних знань і умінь, соціальних і етичних норм поведінки людей в інформаційному середовищі XXI століття. Інформаційна компетентність дозволяє людині бути успішною в сучасному інформаційному суспільстві, приймати усвідомлені рішення на основі критично осмисленої інформації.

Слід відзначити, що запорукою інформатичної компетентності учня виступає вчитель. Оволодіння інформаційно-комунікаційними технологіями та використання комп'ютера стає невід'ємною складовою професійної компетентності вчителя. Він повинен володіти основами роботи на комп'ютері, мати доступ до інформаційного освітнього простору; працювати з мультимедійними програмами; знати основи роботи в Інтернет і бути для учнів провідником в освоєнні Інтернет, навчаючи їх ефективному використанню інформаційних ресурсів для власної освіти; вміти тестувати комп'ютерні навчальні програми та оцінювати їх ефективність; володіти методиками використання прикладних програм та програмних продуктів навчального призначення [5].

Інформатично-компетентний учень стає повноцінним учасником сучасного навчального процесу, користувачем інформаційних технологій на науково-практичному рівні. Цей факт робить необхідним розробку і впровадження нових методик навчання учнів з використанням інформаційно-комунікаційних технологій, їх обов'язкове подальше включення в програму навчального процесу.

**Література.**

1. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики / Під заг. ред. О.В.Овчарук. – К.: "К.І.С.", 2004. –112 с.
2. Матвієнко С.В. Формування інформаційної компетентності учнів на уроках інформатики.
3. Зміст освіти у формуванні інформаційної компетентності. http://ua.textreferat.com/referat-12378.html
4. Баловсяк Н. В. Інформаційна компетентність фахівця [Текст]/ Н.Баловсяк // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2004. – №5. – С.21–28.
5. Солодовник А.О., Шарко В.Д. Організація самостійної пізнавальної діяльності учнів з фізики з використанням інформаційних технологій / А.О.Солодовник, В.Д.Шарко // Інформаційні технології в освіті. – 2010. – №8. – С.10 –16.

## ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОГРАМНОГО КОДУ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ PHP, ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ПРОГРАМІСТА

***Лебідько О.С., Адоньєв Є.О., Одновол Д. Г.***
*Запорізький національний університет*
*Економіко-гуманітарний факультет в м. Мелітополі*

Підготовка сучасного інженера-програміста вимагає використання сучасних засобів формування професійної компетентності. Однією зі сфер діяльності програміста є розробка сучасних сайтів на мові PHP. Під час навчання виникає проблема оптимізації програмного коду. Необхідно надати студентові знань щодо вдосконалення умінь програмування на мові PHP. Це дозволить сформувати необхідні компетенції, щодо створення якісних програмних продуктів для мережі Інтернет. Проблеми оптимізації програмного коду вивчали Чернов А. В., C. Scott Ananian, Кен Томпсон.

Основної метою роботи є розробка програмного забезпечення для прискорення процесу навчання та формування необхідних компетенцій інженера-програміста.

У ході роботи ставились наступні завдання:

1. Розглянути сучасні методи та інструменти оптимізації програмного коду.
2. Виявити основні компетенції які повинні бути сформовані у процесі вивчення мови програмування PHP.

3. Розробити програму для оптимізації програмного коду мови PHP.

Поняття «оптимізація» програмного коду має на увазі, що система зберігає ту ж саму функціональність але значно поліпшується продуктивність роботи програм, за рахунок видалення надлишкової функціональності[1].

Можна виокремити наступні методи оптимізації програмного коду:

1. Відкрита вставка функцій.
2. Використання різних способів доступу до елементи масиву.
3. Використання покажчиків на спеціально створювані динамічні структури.
4. Конструювання булевских виразів спеціального виду.
5. Використання комбінаторних тотожностей.
6. Внесення недосяжного коду.
7. Внесення мертвого коду.
8. Внесення надлишкового коду.
9. Перетворення зводиться графа потоку управління до несвідомих.
10. Усунення бібліотечних викликів.
11. Переплетення функції.
12. Клонування функцій.
13. Розгортка циклів.
14. Розкладання циклів.
15. Реструктуризація графа потоку управління.
16. Локалізація змінних в базовому блоці.
17. Розширення області дії змінних.

На базі методів розроблено наступні програмні засоби для оптимізації програмного коду:

1. Alternative PHP Cache безкоштовний, відкритий і стабільний фреймворк для кэшування та оптимізації вихідного коду PHP.
2. Accelerator проект, виконуючий роль акселератора, оптимізатора та упаковщика.
3. PhpExpress прискорювач обробки PHP скріптов на веб-сервері.
4. XCache
5. Windows Cache Extension for PHP – PHP - акселератор для Internet Information Server от Microsoft.
6. Lex — програма для генерації лексичних аналізаторів, використовується разом з генератором синтаксичних аналізаторів.

Представлені програмні засоби виконують окремі функції по оптимізації коду та формуванню компетенцій програміста [2]. Для більш повної і якісної оптимізації коду PHP було розроблено наступний метод.

Ядро програми складається з 4 розділів

1. Підключення та организація роботи модулів як єдине ціле
2. Допомога в парсингу та аналізу файлів для модулів
3. Довідка
4. Супутні бібліотеки

Алгоритми оптимізації коду PHP використані у програмі для прискорення коду:

1. Додавання повного шляху в підключені файли.
2. Зміна include_once на include.
3. Збір усіх підключаються файлів в один.
4. Об "єднання PHP тегів в 1.
5. Додавання класів батьків у клас спадкоємця.
6. Об "єднання IF конструкцій.
7. Витяг зайвих конструкцій з IF-ів типу if ($ test == true).
8. Модифікація PRINT виводу в ECHO.
9. Об'єднання поспіль ECHO в одне ECHO.
10. Винесення змінних з подвійних лапок, з'єднання рядків через '.'.
11. Заміна рядка з подвійною лапками на одинарну, зі збереженням форматування.

12. Об'єднання підрив йдуть рядків через "." в один рядок.

13. Винесення конструкцій типу sizeOf і count, з умови циклу FOR.

14. Заміна конструкцій типу "strlen ($ foo) <5" на "isset ($ foo {5})", а так само ,>,!=,==,<=,>=.

15. Заміна конструкції "is_null (CODE)" на "CODE === null".

16. Витяг коментарів і прогалин.

Робота програми для оптимізації коду працює за наступним алгоритмом:

Для підключення скануємо директорію модулів на наявність файлів PHP.

Підключаємо файл.

Динамічно будуємо код для виконання в якому перевіряємо чи включений модуль, і якщо так, то створюємо об’єкт, відносимо його до класу пріоритетів mod_pc_any або mod_pc_main.

Додатково збираємо інформацію про вже підключених модулях.

Після збору інформації та створення об'єктів класів модулів перемикаємося на довідку, парсимо аргументи і, залежно від цього, видаємо потрібну нам сторінку або здійснюємо дії.

Далі після довідки отримуємо файл, сортуємо по пріоритету і видаємо зі списку послідовно об’єкту модулів згідно заданому в них пріоритетом.

Викликаємо новий модуль.

Дії повторюємо до тих пір поки не скінчаться модулі.

Розроблена програма дозволяє вивчити програмний код написаний на мові PHP та автоматично вдосконалити його за рахунок оптимізації. Використання програми під час вивчення мови програмування PHP дозволяє студентам побачити недоліки свого програмного коду та виправити їх  вже на стадії розробки проекту. Такий підхід сприяє виробленню у майбутнього програміста необхідних компетенцій під час самостійної роботи (уміння аналізувати код програми, навички вдосконалення програмного коду), що особливо актуально в процесі збільшення матеріалів яки студент повинен вивчати самостійно. В перспективі програму треба розвивати до рівню програмного комплексу, який можна використовувати для навчання програмістів мові PHP.

**Література.**


1. Касперски К. Техника оптимизации программ. Эффективное использование памяти. СПб.: БХВ-Петербург, 2003.- 464 с.
2. Шлосснейгл Д. Профессиональное программирование на PHP. М.: Вильямс, 2006.-624с.


## РОЗРОБКА МЕТОДИКО-ДИДАКТИЧНИХ  МАТЕРІАЛІВ З КУРСУ «ОСНОВИ МЕДИЧНОЇ ІНФОРМАТИКИ ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ» ДЛЯ СТУДЕНТІВ МЕДИЧНИХ КОЛЕДЖІВ ВІДДІЛЕННЯ «ЛІКУВАЛЬНА СПРАВА»


***Мамонтова Т. В., Остапенко Л.П.***

*Харківський національний педагогічний університет імені Г.С.Сковороди*


Сучасний стан розвитку суспільства визначається не тільки ступенем проникнення інформаційно-комунікаційних технологій у всі галузі виробництва та обслуговування, застосування їх при управлінні діяльності  на будь-якому підприємстві та у будь-якій галузі, використання при створенні штучного інтелекту тощо, але й ставить підвищенні умови до підготовки фахівців. Особливої уваги заслуговують питання підготовки фахівців-медиків до використання інформаційно-комунікаційних технологій у професійній діяльності. Комп’ютерна техніка, інформаційно-комунікаційні технології проникають у всі сфери медицини: біокеровані штучні органи, комп’ютерна томографія, комп’ютерні прилади стеження за станом пацієнта під час операцій, програми управління медичними закладами, систематизація даних профілактичних оглядів населення та інше.

Але прискорена інтеграція інформаційних  технологій у медицину набагато випереджає розуміння і засвоєння цих процесів медичними працівниками. Від рівня та якості комп’ютерної грамотності медичних працівників залежить розвиток охорони здоров’я в Україні. Тому актуальною стає проблема підготовки фахівця-медика, особливо для медичних навчальних закладів І рівня акредитації, під час навчання в яких студент отримує основи знань з обраної галузі. Але існують протиріччя між вимогами до фахівця в галузі медицини та відсутністю методичного супроводу процесу навчання студентів медичних коледжів І рівня акредитації. Тому актуальною стає розробка методико-дидактичного забезпечення курсу «Основи медичної інформатики та обчислювальної техніки» відділення «Лікарська справа».

Становлення медичної інформатики як самостійної науки спричинили інформатизація та бурхливий розвиток інформаційних процесів в системі охорони здоров'я в 70-х роках XX століття спочатку за кордоном, а потім і в нашій країні.

Медична інформатика сьогодні — це прикладна медико-технічна наука, що є результатом перехресного взаємодії медицини та інформатики: медицина постачає комплекс *завдання – методи*, а інформатика забезпечує комплекс *засоби – прийоми* в єдиному методичному підході, заснованому на системі *завдання – засоби – методи – прийоми*.

До основних завдань медичної інформатики належать: інформатизація медичної діяльності; освоєння медичними працівниками інформаційного простору; розробка нових інформаційних технологій медицини; освоєння та впровадження в практику ЛППЗ єдиних стандартів медичних даних для їх передачі та обміну ними.

Комп'ютеризація охорони здоров'я – це оснащення ПК усіх робочих місць співробітників ЛПЗ та органів управління системою охорони здоров'я, пов'язаних з уведенням, обробкою та отриманням інформації.

Таким чином, підготовка медичних кадрів сьогодні немислима без застосування інформаційних технологій, що пропонують засоби і прийоми для вирішення поставлених медичних завдань.

Викладання інформатики в середніх і вищих медичних навчальних закладах має свої особливості. З одного боку, учні та студенти, лікарі повинні мати досвід роботи з загально користувацькими прикладними програмами (текстові редактори, електронні таблиці, системи управління базами даних, браузери, поштові програми, програми-перекладачі і т.д.), а з іншого боку, в викладанні необхідно використовувати спеціалізовані програми для реалізації діяльності лікаря - електронні хвороби, медичні експертні системи, медичні інформаційні системи, фармацевтичні бази даних і т.д. Для об'єднання загальних і спеціалізованих завдань викладання інформатики повинно відбуватися поетапно з наступністю між середніми, вищими навчальними закладами, а також факультетами після вузівської освіти лікарів.

Предмет «Основи медичної інформатики та ОТ» в коледжах ґрунтується на знаннях, уміннях і навичок отриманих у середній школі на предметі «Інформатика». Також цей предмет служить базою для дисципліни «Медична інформатика», яка включена в програму вищої медичної освіти.

У медичних коледжах при викладанні інформатики вивчаються загальні питання з інформаційних технологій медичної організаційно-управлінської інформатики, клінічної інформатики, лабораторної інформатики, розглядаються питання побудови та експлуатації медичних інформаційних систем, а на практичних заняттях студенти вивчають і реалізують практичні вміння в комп'ютерних класах за загальною інформатики, а також створення та редагування медичних документів і електронних бланків медичної документів, кодування та класифікація медичної інформації, методи биостатистики.

Основним завданням дисципліни є навчання студентів теоретичним основам і практичним методикам організації раціональних способів збирання, накопичення, збереження й обробки інформації за допомогою сучасної обчислювальної техніки. Крім того, питання базової інформатики розглядаються як можна ближче до медицини.

Міжпредметна інтеграція основ медичної інформатики з іншими дисциплінами особливо виявляється при реалізації програм медичного напряму, пов'язаних з такими дисциплінами, як терапія, дитячі хвороби, акушерство, анатомія, інфекційні хвороби та ін.

До складу комплексу методико-дидактичного забезпечення входить навчальна програма курсу, лекції, практичні роботи, завдання для самостійної дослідницької роботи з інструктивними матеріалами, завдання для поточного та підсумкового контролю.

Розроблений комплекс методико-дидактичного забезпечення курсу «Основи медичної інформатики та обчислювальної техніки» для студентів медичних коледжів відділення «Лікувальна справа» апробовані у Комунальному вищому навчальному закладі «Керченський медичний коледж» ім. Г.К.Петрової м. Керч, Автономна Республіка Крим.


**Література.**

1. Момоток Л.О., Юшина Л.В., Рожнова О.В. Основи медичної інформатики.–К.: Медицина, 2008.-232 с.
2. Добрін Б.Ю., Каширін В.Г. Основи медичної інформатики / Луган. ун-т. – Луганськ, 2003. – 512 с.
3. Гельман В.Я. Медицинская информатика. – СПб: Питер, 2002. – 468 с.


## ДИСТАНЦІЙНА ОСВІТА НА БАЗІ СТВОРЕННЯ СПІЛЬНОТ У СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ


***Мельницький А.О.***

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*


У даній статті приведено аналіз розвитку дистанційної освіти на курсах ФДП (факультет довузівської підготовки), демонструються перспективи розвитку дистанційної освіти на базі соціальних мереж. Дистанційна освіта - це форма навчання, рівноцінна з очною, вечірньою, заочною та екстернатом, що реалізується, в основному, за технологіями дистанційного навчання [1, с. 1]. Протягом останніх десятиріч дистанційна освіта стала глобальним явищем освітньої та інформаційної культури. Попри це до нинішнього часу дистанційна форма освіти не використовується широко у вищих навчальних закладах. Це пов’язано з тим що в Україні тільки починається перехід до використання інформаційних технологій, особливо у галузі освіти.

**Соціа́льна мере́жа** - соціальна структура, утворена індивідами або організаціями. Вона відображає розмаїтні зв'язки між ними через різноманітні соціальні взаємовідносини, починаючи з випадкових знайомств і закінчуючи тісними родинними зв’язками. Вперше термін було запропоновано в 1954 році Дж. А. Барнесом [2]. В якості інтернет-сервісу соцмережа може розглядатися як платформа, за допомогою якої люди можуть здійснювати зв’язок між собою та групуватися за специфічними інтересами. Завдання такого сайту полягає у тому, щоб забезпечити користувачам комфортну та небхідну для них взаємодію один з одним – відео, чати, зображення, музика, блоги та інше.

Більшість молоді вже перейшла, якщо можна так сказати у режим онлайн. На теперішній день статистика стверджує, що кожен другий користувач інтернету відвідує соціальні мережі. Якщо раніше це було властиво здебільш молоді, то тепер соціальні мережи не бачать вікового бар’єру.

Людина змогла зайняти пануюче положення на Землі за рахунок сили свої думки та можливості передавати її один одному. Природа дала людині величезний асортимент засобів для спілкування. І єдиним бар’єром завжди була відстань. У наші часи з відкриттям інтернету, розмовляти з людиною з іншого континенту нам набато легше, ніж спуститись на поверх вниз до сусіда. Що до соціальних мереж , навіть природа не змогла нам дати стільки засобів обміну інформацією.

Розглянемо деяку хронологію розвитку допоміжних засобів навчання. В 1888 году була відкрита кулькова ручка, у 1991 інтерактивна дошка: люди змогли використати ці досягнення для поліпшення навчального процесу. Настав час використати ще одне досягнення людства. У цій статі буде показано, на прикладі створення групи в соціальній мережі «Вконтакті», як можна використати можливості сучасних соціальних мереж задля модернізації навчального процесу, що приводить до поліпшення якості навчання.

Почнемо з вибору соціальної мережі. Візьмемо найпопулярнішу серед молоді – «ВКонтакті». Розглянемо інтерфейс , він представлений на рис.1. Структура інтерфейсу зроблена таким чином, щоб користування цим сайтом було дуже легким. З лівої сторони 7 пунктом є пункт «мої групи». Ним ми і скористаємось.

Група – це об’єднання людей за інтересами, у групі люди можуть залишати один одному інформацію у будь-якому вигляді, ще й у режимі реального часу. Це відкриває перед нами нові можливості ведення діалогу з учнями, студентами. Починаючи з домашніх завдань, закінчуючи цікавими дослідами у відео форматі. Детальніше це буде розглянуто трохи далі.

Перейшовши до створення групи ми обираємо наш формат, а саме: опис групи, назву групи, спільні інтереси у групі та її вид (академічна) . Створена нова група буде мати наступний вигляд (рис. 2).

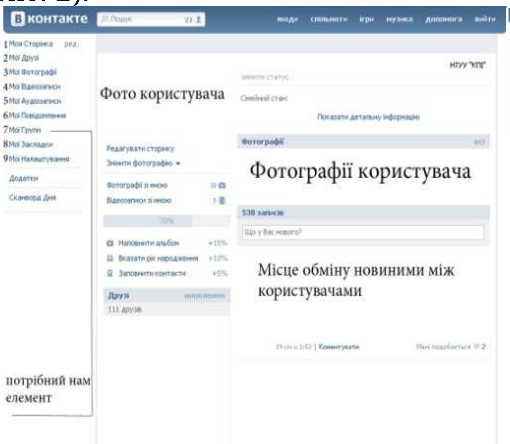



Рис. 1

Рис. 2

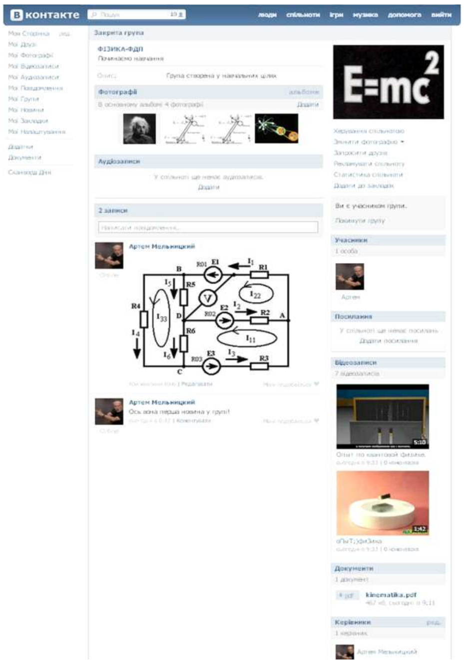



Рис.3.

Почнемо наповнювати интернет-сторінку: розмістимо графічний матеріал (домашні, контрольні, самостійні, лабораторні запитання і т.п.) Графи аудіо та відео дають реальну можливість більш повно симулювати фізичний процес або фізичне явище. За допомогою цих елементів викладач має можливість демонстрації фізичних дослідів та лекцій у відео форматі. Елементом «документація» ми пропонуємо користуватися для викладання підручників, методичних вказівок, задачників у електронному форматі. Таким чином інтерфейс заповненої сторінки може мати наступний вигляд (рис. 3).

Залишається лише додати, що цією технологією вже досить вдало користуються. Існує позитивний досвід використання академічних груп у соціальних мережах, на факультетах довузівської підготовки. На практиці було підтверджено, що в такий спосіб можна більш вдало організовувати навчальний процес, особливо під час свят та карантинів, або якщо учень хворіє. Крім того, існує можливість спілкування викладача і учня в режимі реального часу, що також сприяє підвищенню продуктивності навчального процесу.

**Література.**


1. Концепція розвитку дистанційної освіти в Україні В.Г Кремень від 2000 р.
2. http://uk.wikipedia.org/wiki/соціальна_мережа. **Сергій Пішковцій**.


## ІНТЕРНЕТ-РЕСУРС “ПРФЗ ONLINE” ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ САМООСВІТНЬОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ


***Пазяк О.С., Коробова І.В.***

*Херсонський державний університет*


В епоху поширення інформатизації суспільства вчитель вже не може бути володарем “енциклопедичних знань”. Його роль у навчально-виховному процесі зміщується з “інформатора” на “організатора” самостійного здобуття знань учнями. У процесі самостійної роботи активізуються і розвиваються пізнавальні, розумові, творчі здібності школярів, що сприяє міцному і якісному оволодінню знаннями. З поширенням у світі інформаційно-комп'ютерних і телекомунікаційних технологій та у зв'язку з істотними структурними змінами в освітніх системах склалися передумови для широкого використання інформаційних Інтернет-ресурсів у процесі вивчення фізики.

*Мета даної статті* – розробка алгоритму використання Інтернет-ресурсу “ПРФЗ online” та висвітлення можливостей його застосування у навчанні розв`язуванню задач з фізики.

У нашому дослідженні ми виходимо з того, що “самоосвіта школяра – це цілеспрямована, систематична, керована самим школярем пізнавальна діяльність, необхідна для вдосконалення його освіти. Самостійна навчальна діяльність – це складова частина самоосвіти” [1, с.158]. Складність організації самостійної роботи учня полягає, на наш погляд, у тому, що йому треба не тільки виконати завдання, запропоноване вчителем, але й вміти організувати, мобілізувати себе на його виконання, керувати власною діяльністю – володіти самоосвітньою компетенцією. Отже, учень повинен мати високу мотивацію самостійного здобуття знань та вмінь.

Відомо, що одним із головних мотивів навчання є пізнавальний інтерес. Для його збудження можна використати прагнення більшості сучасних учнів майже весь вільний час “сидіти в Інтернеті”. З метою підвищення мотивації навчання фізики (зокрема, розв`язування задач) у межах нашого дослідження був розроблений Інтернет-ресурс “ПРФЗ online” (практикум з розв‘язування фізичних задач). “ПРФЗ online” – загальнодоступний інформаційний ресурс для вчителів, учнів, студентів, який розташований в мережі Internet, створений для організації самостійної роботи учнів та студентів. Мета цього ресурсу – допомога учням (студентам) в розв’язуванні фізичних задач. Структура сайту детально висвітлена нами у попередніх публікаціях [2].

Однією з головних причин низького рівня успішності учнів є невміння організувати свою навчальну працю та навчатися самостійно. Як же навчитися працювати самостійно, використовуючи Інтернет-ресурс “ПРФЗ online”? Для полегшення цього процесу для учнів був розроблений **загальний алгоритм використання Інтернет-ресурсу “ПРФЗ online”:**

Відкрити браузер та перейти по адресі
http://prfzonline.16mb.com

⇩

Відкрити меню ресурсу та перейти до пункту
“Як розв’язувати задачу”;
**Ознайомтесь з загальними правилами розв’язування фізичних задач**

⇩

Відкрити меню ресурсу та перейти до розділу та підрозділу фізики який вас цікавить (наприклад кінематика);

**Далі перейдіть до пункту “Теоретичні відомості” та прочитайте або пригадайте основні фізичні відомості з кінематики**

⇩

Відкрити пункт “Методичні рекомендації” підрозділу “Кінематика”

**Детально ознайомтесь із правилами розв’язування фізичних задач з кінематики та розгляньте приклади розв’язування задач**

⇩

Відкрити пункт “Задачі для самостійного розв’язування” підрозділу “Кінематика”;
**В цьому пункті розв’яжіть кілька задач з кінематики використовуючи правила розв’язування задач та приклади розв’язування фізичних задач**

⇩

Відкрити пункт “Тест-контроль” підрозділу “Кінематика”
**В даному пункті пройдіть тестування для перевірки та закріплення набутих знань з фізики**

Для ілюстрації того, як зазначений алгоритм "працює" при виконанні учнями домашніх самостійних робіт, наведемо приклад домашньої роботи з використанням Інтернет-ресурсу "ПРФЗ online" (загальний план роботи):

- Теоретичний зріз;
- Розв'язування фізичних задач;
- Тест-контроль;
- Аналіз та підсумки виконаної роботи;
- Оцінювання роботи.

***Зразок самостійної роботи***

*Комплексна самостійна робота з теми "Закони збереження в механіці"*

*Перейдіть на адресу Інтернет - ресурсу "ПРФЗ online": http://prfzonline.16mb.com*

Виконати завдання

**І. Завершіть незакінчене речення так, щоб отримати правильне твердження** (перед виконанням прочитати підрозділ "Теоретичні відомості" розділу "Закони збереження").

1. Добуток маси тіла на його швидкість називають … ;
2. Робота сили дорівнює … ;
3. Потужність машини або механізму дорівнює … ;
4. Здатність тіла здійснювати роботу внаслідок зміни свого стану характеризується фізичною величиною, яка називається … ;
5. Фізичну величину, що характеризує здатність системи тіл (частин тіла), які взаємодіють, здійснювати роботу внаслідок зміни їх взаємного розташування, називають … ;
6. Енергія, яку отримує тіло внаслідок свого руху, називається … ;

**ІІ. Розв'яжіть задачі**: перед виконанням треба ознайомитись з підрозділом "Методичні рекомендації та приклади розв'язування задач" розділу "Закони збереження".

(Меню ресурсу –> Механіка –> Закони збереження –> Задачі для самостійного розв'язування):

**№2.** *Потяг масою 2000 т, рухаючись прямолінійно, збільшив швидкість з 36 до 72* $\frac{км}{год}$. *Знайти зміну імпульсу потягу.*

**№5.** *Яку роботу виконує сила тяжіння, яка діє на дощову краплю масою 20 мг, при її падінні з висоти 2 км?*

**№11.** *На якій висоті потенціальна енергія вантажу масою 2 т дорівнює 10 кДж?*

**№16.** *Знайти кінетичну енергію тіла масою 400 г, яке впало з висоти 2 м, в момент удару об землю.*

**№19.** *Предмет масою* $m$ *обертається на нитці у вертикальній площині. На скільки сила натягу нитки в нижній точці більша, ніж в верхній?*

**ІІІ. Пройдіть тестування.**

(Меню ресурсу –> Механіка –> Закони збереження –> Тест-контроль)

Досвід використання інформаційних Інтернет-ресурсів у навчанні фізики дозволяє зробити важливий **висновок**: правильна організація самостійної роботи сприяє підвищенню рівня знань учнів з фізики, формує самоосвітню компетентність школярів.

**Література.**


1. Батина Е.В. Задачи современной школы по формированию умений самостоятельной учебной деятельности обучающихся / Е.В.Бабина, И.А.Иродова // Наука и школа. – 2010. – №1. – С.156-158.
2. Пазяк О.С. Застосування інтернет-ресурсу для організації самостійної роботи учнів у навчанні фізики / О.С.Пазяк, І.В.Коробова // Пошук молодих. Випуск 10. Збірник матеріалів Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції «Актуальні питання методики навчання природничо-математичних дисциплін». Укладач: Шарко В.Д. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2011. - С.78-81.

# КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РУХУ ДИСЛОКАЦІЇ СКРІЗЬ ЛІС СТОПОРІВ РІЗНИХ ТИПІВ

***Платаш Б.О., Кравченко С.В., Немченко О.В***

*Херсонський державний університет*

Пластична деформація металів тісно пов'язана з рухом дислокацій. Легкий рух дислокацій робить метал пластичним, але не міцним. Обмеження руху дислокацій збільшує твердість металу, але одночасно зростає крихкість. Враховуючи широке застосування металів як конструкційних матеріалів, проблема руху і закріплення дислокацій є актуальною.

Один з найбільш інформативних не руйнуючих методів дослідження руху дислокацій є вимірювання амплітудної залежності внутрішнього тертя (АЗВТ) при невеликих періодичних деформаціях зразків.

Модель Гранато - Люкке [1] пояснює зв'язок АЗВТ з відкріпленням дислокацій від стопорів при зростанні амплітуди коливань. Реальні досліди показують складний характер АЗВТ, який може бути пояснений існуванням кількох типів стопорів. Звільнення дислокації від різних стопорів відбувається після досягнення відповідного критичного напруження.

Для роздільної оцінки впливу різних факторів на блокування і відкріплення дислокацій потрібне комп'ютерне моделювання цих процесів.

За основу було взято модель Френкеля-Конторової [2]. Згідно цієї моделі, дислокація розглядається як ланцюжок атомів, розташований у долинах періодичного потенційного рельєфу атомної площини, по якій відбувається ковзання дислокацій. Між атомами ланцюжка існують пружні сили внутрішнього натяжіння. При зовнішньому навантаженні на атоми дислокації діє сила, робота якої може перевести атом у наступну долину через потенційний бар'єр Пайерлса. При малих навантаженнях, коли зовнішньої сили ще не вистачає для гарантованого зсуву дислокації, додатковим фактором може стати енергія теплових коливань.

Як тільки один з атомів дислокаційної лінії перейшов у наступну долину, він починає тягнути за собою сусідні атоми, допомагаючи їм подолати бар'єр і без допомоги теплових коливань. Схему такого переходу показано на рис.1.

З іншого боку, сусідні атоми тягнуть назад той атом, що вже перейшов у наступну долину. Дислокація намагається випрямитися. Якщо прибрати зовнішню силу, дислокація повернеться у початкове положення.

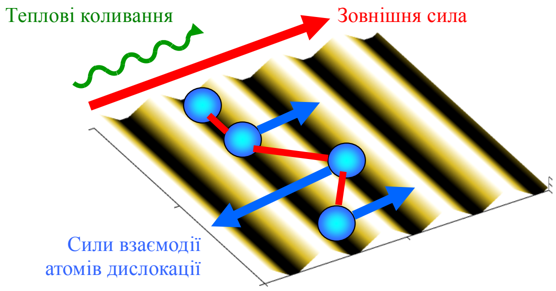



Рис.1. Ланцюжок атомів дислокації у потенційному рельєфі.

Якщо навантаження не зникло, то процес ковзання продовжується. Біля першого атому на дислокаційній лінії утворюються кінки (злами), які можуть поширюватися без термічної активації вздовж дислокації, поступово переводячи її всю цілком у наступну долину.

У реальному металі руху дислокацій можуть протидіяти стопори різних типів. Скупчення атомів Водню навколо дислокації, атмосфери Котрелла, заважають руху дислокації, але можуть повільно переміщуватися слідом за нею, виконуючи роль "м'якого" рухомого стопору.

Атоми важких домішок (Кисню, Азоту, Вуглецю) або зародки гідридної фази - атоми Водню, впорядковано розміщені одразу у багатьох сусідніх міжвузлях навколо дислокації, це "жорсткі" нерухомі стопори. Зсунути їх з місця практично неможливо, але при достатньому напруженні дислокація може від них відриватися і рухатися далі вільно до зустрічі з наступним стопором.

На основі наведених вище міркувань була створена комп'ютерна модель, у якій дислокація рухається по площині ковзання, зустрічаючи на своєму шляху стопори різних типів. Модель дозволяє регулювати головні умови руху самої дислокації - висоту потенційного рельєфу, внутрішнє натяжіння дислокаційної лінії, температуру кристалу, амплітуду і частоту зовнішньої сили. Окремо задаються концентрація і ефективність дії стопорів "м'якого" і "жорсткого" типів. В ході роботи моделі вимірюється площа, яку обмітає дислокація протягом періоду коливання. Ця площа характеризує роботу зовнішньої сили і пропорційна внутрішньому тертю. Досліджувалася залежність площі, яку обмітає дислокація, від амплітуди періодичної зовнішньої сили, діючої на дислокацію. В ході дослідів змінювалася концентрація фіксованих або рухомих стопорів на шляху дислокації.

Результати таких вимірювань, отримані при різних кількостях n фіксованих стопорів на 500 атомів дислокації, наведені на рис. 2. Висота потенційного рельєфу становила 1000 меВ, робота сил натягу на довжині періоду решітки теж дорівнювала 1000 меВ, температура становила 300 К. Коефіцієнт ефективності стопорів, множник збільшення локальної висоти потенційного рельєфу, становив 2. Для порівняння, там же наведено графік для вільної дислокації, при n=0.

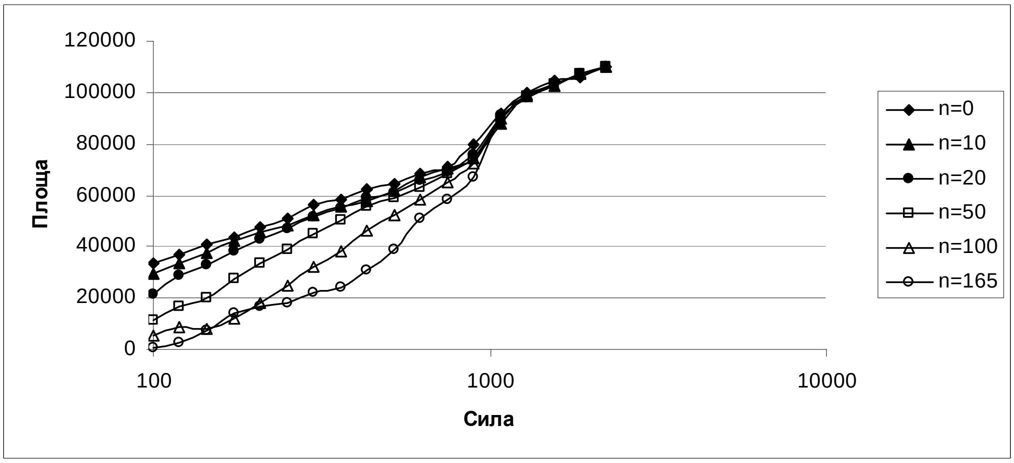



Рис.2. Залежність площі від амплітуди роботи зовнішньої сили при різній кількості фіксованих стопорів.

Наведені на рис. 2 дані свідчать, що при великих амплітудах зовнішньої сили усі графіки практично співпадають. Відірвавшись від нерухомих стопорів, дислокація далі рухається вільно і встигає за період обмести приблизно однакову площу. При малих амплітудах сили у залежності від кількості стопорів змінюється, в першу чергу, кут нахилу графіків.

Дослідження впливу рухомих стопорів на рух і гальмування дислокації було проведено при тих же початкових умовах, що і для фіксованих стопорів. Як було відмічено вище, дислокація не може звільнитися від рухомих стопорів і вимушена тягнути їх за собою. Результати цієї серії дослідів показано на рис. 3.

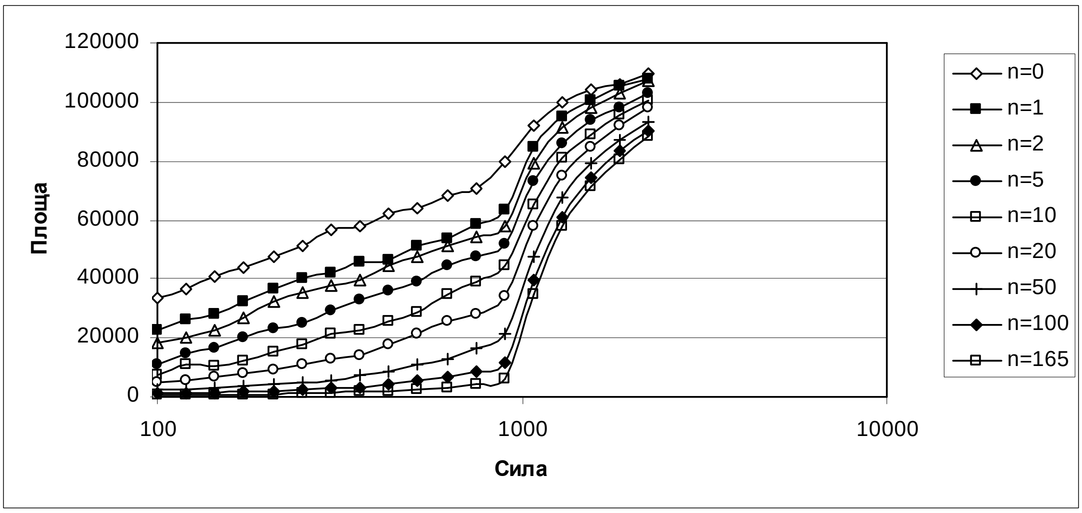



Рис.3. Залежність площі від амплітуди роботи зовнішньої сили при різній кількості рухомих стопорів.

Як видно з рис. 3, вплив кількості рухомих стопорів проявляється, в першу чергу, у зміні висоти графіків, а кут їх нахилу змінюється незначно. На відміну від рис. 2, висоти графіків стали залежними від кількості стопорів і при великих силах, оскільки рухомі стопори гальмують дислокацію на всьому її шляху.

Отримані залежності показали, що можна відтворити характерні особливості реальних вимірювань АЗВТ, змінюючи параметри і густину розміщення стопорів фіксованого і рухомого типів.

**Література.**


1. Granato A.V., Lucke K. Theory of mechanical damping due to dislocation // J. Appl. Phys. – 1956. – v.27, №6. – P.583-593.
2. Усатенко О.В., Горбач А.В. Енергия и барьер Пайерлса дислокации (кинка) Френкеля-Конторовой // Физика твердого тела. - 2001. - Т.43. - №7. - С.1202-1206.


## МОЖЛИВОСТІ МЕРЕЖІ INTERNET У РЕАЛІЗАЦІЇ ІНДИВІДУАЛЬНО-ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО ПІДХОДУ ДО УЧНІВ


***Чайковський А.Г., Коробова І.В.***

*Херсонський державний університет*


Основою традиційного навчання є знаннєво-орієнтований підхід, а саме – отримання учнями певних наукових знань, вмінь та навичок, необхідних для практичної життєдіяльності. Але при такому підході знання є абсолютною цінністю і зміщують особистісні риси учня на другий план. Це призводить до орієнтації змісту освіти на середнього учня, що породжує низку негативних наслідків. Особистісно-зорієнтоване навчання передбачає створення умов, за яких освітній процес стає для учня особистісно значущим. Науковці і педагоги-практики шукають різні шляхи врахування і розвитку індивідуальності учнів, але цей процес не завершений, оскільки розвиток нових технологій породжує нові можливості для його здійснення [3].

**Метою** нашої статті є показ можливостей Інтернет-технологій у реалізації індивідуально-диференційованого підходу до учнів у процесі навчання фізики.

Особистісний підхід у навчанні є освітньою технологією, головною метою якої є взаємний розвиток особистості педагога та його учнів на основі рівності в спілкуванні й партнерстві у спільній праці. Тому мають змінитися функції як учня, так і учителя. Учень повинен буде розвивати в собі здатність, навички, вміння шукати знання самостійно, тобто оволодівати науковим методом пізнання; вчитель же – допомогти учневі цього навчитись.

Одним з актуальних методів реалізації особистісно-зорієнтованого підходу є диференціація навчання. У словнику іноземних слів “диференціація” розглядається як “поділ, розчленування, розшарування цілого на частини, форми та ступені”. *Основною метою індивідуалізації і диференціації є забезпечення максимально можливої глибини сприйняття в оволодінні матеріалом кожним окремим учнем* [3].

Проведений нами аналіз літературних джерел дозволив виявити основні **ознаки процесу диференціації**. Диференціація процесу навчання передбачає *поділ учнів на групи за деякими ознаками*, що здійснюється для подальшого групування. Іншим, не менш важливим аспектом, є *різна побудова процесу навчання у виділених групах*. Дане положення підтверджується фактами педагогічної практики, коли створення класів різного рівня підготовленості дітей без внесення змін у навчальний процес не давало результату: не спостерігалося розвитку мотивації учнів, зростання рівня засвоєння знань. Практична реалізація індивідуально-диференційованого підходу має низку складностей, пов'язаних з *технологічною стороною* даного процесу:

- брак особистого часу вчителя на підготовку різнорідних завдань та обробки додаткової інформації;
- обмеженість часу на залучення всіх учнів до основних розумових операцій;
- обмеженість контакту учнів з іншими учнями класу під час виконання індивідуальних завдань;

- складність здійснювати контроль і допомогу кожній групі учнів або окремим учням впродовж усього уроку;
- неможливість гнучкої зміни процесу навчання безпосередньо на уроці;
- проблематичність вибору оптимального темпу уроку, враховуючи індивідуальні особливості всіх учнів [1-2].

Впровадження сучасних науково-технічних засобів в навчальний процес дає широкі перспективи для вирішення зазначених проблем. Використання НІТ у навчанні фізики обумовлено тим, що в комп'ютерних технологіях закладені невичерпні можливості для навчання учнів на якісно новому рівні. Комп'ютерні технології підсилюють мотивацію вивчення фізики, підвищують рівень індивідуалізації, інтенсифікують процес навчання. У навчанні фізики найбільш природним є *використання комп'ютера, виходячи з особливостей фізики як науки*: для моделювання фізичних процесів і явищ, лабораторного використання комп'ютера в режимі інтерфейсу, комп'ютерної підтримки процесу викладу навчального матеріалу і контролю його засвоєння. Другим напрямком є *використання сучасних НІТ у якості програмної підтримки курсу*. У зв'язку з цим, усі програмні засоби, що використовуються для комп'ютерної підтримки процесу вивчення фізики, можна розділити на:

- програми, що є довідковими посібниками з конкретних тем;
- програми з вирішення розрахункових і експериментальних задач;
- програми з організації  і проведення лабораторних робіт;
- програми з контролю та оцінки знань [1-2].

Але за браком коштів повна комп'ютеризація фізичних класів на даний момент неможлива. Виходом с цього положення є використання Інтернет-технологій і спрямування їх на домашню диференціацію (як окремий випадок внутрішньої). За статистикою – більше 80% учнів майже весь свій вільний час проводять у мережі Інтернет. Результати дослідження показують, що велика частина цих дітей користуються соціальними мережами і не проти приймати участь у житті освітнього сайту. За результатами дослідження по розподілу часу було виявлено, що найбільш актуальним та рентабельним є сайт по вирішенню задач з фізики, на якому присутні алгоритми вирішення задач, теоретичний та практичний (вирішені задачі-приклади) мінімуми. Саме таким сайтом є "ПРФЗ-онлайн", розроблений студентами Херсонського державного університету [4]. Застосування "ПРФЗ-онлайн" відкриває принципово нові можливості для пізнавальної і творчої самореалізації учнів. Учні мають можливість самостійно отримати цікаву для них інформацію з постійно оновлюваною базою даних. Інформацію з фізики учні можуть знайти через відповідні модулі та посилання на сайті. А наявність комп'ютерної мережі дозволяє працювати з аудиторією фронтально, підрозділити учнів на підгрупи по 3-5 осіб, які можуть вирішувати завдання спільно, спілкуючись по мережі, або дати індивідуальне завдання кожному.

Використання сайту "ПРФЗ-онлайн" має перевагу в тому, що для виконання домашнього завдання залучаються учні, які добре знаються на ПК, але мають низький рівень знань з фізики. Для таких учнів підбираються задачі з flash-моделями, задачі-досліди, пропонується розгляд тестових та навчальних програм з конкретної теми. Текстовий матеріал при цьому відіграє допоміжну роль і складається з підтверджень і вказівок, які допомагають учневі самостійно виправляти допущені помилки у відповідях на контрольні запитання до відпрацьованої частини тексту. Також при підготовці домашнього завдання учні можуть використовувати додатковий матеріал, довідкові дані, відеофрагменти, демонстрації дослідів, які закладені в проекті. При поясненні домашнього завдання учні можуть використовувати ці фрагменти і демонструвати їх всьому класу. Для учнів, які мають прогалини з певних навчальних тем, спочатку пропонується ознайомитися з матеріалом на сайті, а потім, при необхідності, учень має можливість отримати консультацію вчителя он-лайн, або звернутись до власного учителя в школі. Така форма роботи дозволяє учням в індивідуальному режимі опрацювати необхідні теми, якщо потрібно, отримати консультацію вчителя, виконати запропоновані завдання в режимі навчання і контролю та отримати оцінку.

**Висновки**. Диференційоване навчання є потужним засобом реалізації особистісно-зорієнтованого підходу до учнів. Використання з цією метою навчальних сайтів з фізики (зокрема, сайту "ПРФЗ онлайн") відкриває нові аспекти диференціації та нові дидактичні можливості, що є перспективним напрямком науково-методичних досліджень та впровадження їх результатів у практику навчання фізики.

**Література.**


1. Педагогічна бібліотека [Електронний ресурс] : Індивідуально - диференційований підхід до навчання. – Режим доступу : http://www.pedagogicheskaya-biblioteka.ru/rezultat-uchebniy.htm. – Назва з екрану.
2. Соціальна мережа пед.робітників [Електронний ресурс] : – Режим доступу : http://nsportal.ru. – Назва з екрану.
3. Міністерство Освіти і Науки, Молоді та Спорту України; [Електронний ресурс] : – Режим доступу : http://www.mon.gov.ua/index.php/ua/. – Назва з екрану.
4. Пазяк О.С. Застосування інтернет-ресурсу для організації самостійної роботи учнів у навчанні фізики / О.С.Пазяк, І.В.Коробова // Пошук молодих. Випуск 10. Збірник матеріалів Всеукр. студ. наук.-практ. конф. "Актуальні питання методики навчання природничо-математичних дисциплін". Укладач: Шарко В.Д. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2011. - С.78-81.


## ЕЛЕКТРОННЕ СЕРЕДОВИЩЕ «СОНЯЧНА СИСТЕМА»


***Чіглінцев А.В., Кузьменков С.Г.***

*Херсонський державний університет*


Електронне середовище є сучасним засобом навчання у педагогічній діяльності, найбільш раціональним способом керування наочністю під час проведення заняття та інколи надає єдину можливість зазирнути в середину астрономічного об'єкта.

Викладання астрономії стало ефективнішим з появою в освітньому процесі комп'ютера. Завдяки запровадженню комп'ютерних технологій у навчальний процес деякі проблеми, що виникали під час пояснення абстрактних понять, що містяться в програмі шкільного курсу астрономії, перестали бути актуальними.

Погляди російських, англійських та українських викладачів астрономії на те, як сьогодні треба використовувати комп'ютер під час вивчення розділу «Сонячна система», формувалися й розвивалися за різних умов і під впливом різних чинників. Звідси – багатоваріатність у викладанні курсу астрономії в різних країнах.

Враховуючи сучасну тенденцію до максимально ефективного використання часу на уроці, можна стверджувати, що комп'ютер є безперечним лідером серед усіх інших засобів, що відповідають за наочність під час пояснення нового матеріалу. Однак, для вчителя важливо мати відповідне програмне забезпечення, яке буде зручно використовувати у процесі навчання*: демонстрування моделей* об'єктів макросвіту та мегасвіту, *демонстрування* певних *текстових повідомлень та таблиць* для порівняння, узагальнення та систематизації отриманих знань, *виведення* в доречний момент *графічної та відео інформації* на екран.

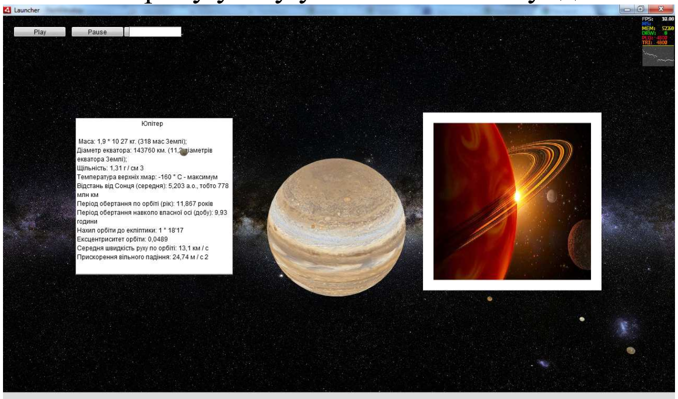
Уроки астрономії з розділу «Сонячна система», зазвичай, насичені великою кількістю описань руху та взаємодії об'єктів, які рухаються за різноманітними орбітами, що найкраще демонструється для учнів на екрані.

Слід зазначити, що планети-гіганти мають величезні супутникові системи [2, с.74].

Варіативність відбору комп'ютерних технології сьогодні майже безмежна, проте для вчителя, мабуть, найважливішим є естетичне оформлення кожного кадру, який бачить учень. Це сприяє мотивації до вивчення такої «таємничої» науки.

Сукупність ретельно відібраної інформації з розділу «Сонячна система» має бути поєднана зі зрозумілим кнопковим інтерфейсом, що є доступним користувачу електронного середовища весь час.

Зазвичай усі існуючі програмні продукти з астрономії зорієнтовані на їх використанні безпосередньо для <u>дистанційного навчання та самоосвіти.</u> Проте вчителю в навчальному закладі не завжди зручно ними користуватися через те, що вони потребують власного комп'ютера для кожного окремого слухача та можливість прослухати інформацію повторно. Психологія підлітків, яка підтверджена практикою, свідчить про нездатність усього колективу запам’ятати з першого разу всю нову інформацію, отже треба, щонайменше чотири рази повторити одне й те саме. Чим більше каналів передачі інформації буде залучено під час такого викладу матеріалу, тим краще, однак, найпотужнішим для більшості є зоровий канал, тому що вчитель контролює саме зорову увагу учнів кожної секунди.




Прикладом такого запам’ятовування є вивчення порядку розташування планет відносно Сонця. Є пропозиція застосовувати асоціативний підхід для цього фрагменту матеріалу, оскільки відомо, наприклад, що найбільш стійкі асоціації викликають у людини різні кольори. Отже, недоцільно сьогодні використовувати чорно-білі фотографії, плакати, малюнки, та рисунки на дошці одним кольором. Лише системне залучення уваги учнів до вивчення зовнішнього виду планет під час пояснення різних аспектів, що стосуються атмосфер планет, їх обертання навколо власної осі та навколо Сонця, дає очікуваний результат.

Для того, щоб цей системний підхід був реалізований не тільки в рамках навчального заходу, але й поза ним, вчитель, використовуючи електронне середовище «Сонячна система», має можливість запропонувати учням встановити привабливу заставку на екран їх особистих стільникових телефонів. Якщо учень кожного дня бачить правильну структуру планетної системи, в якій він весь час перебуває, то він обов’язково запам’ятає базові поняття, навіть не усвідомлено, що підтверджено апробацією програмного середовища на учнях НВК №48 м. Херсона.

Розробка навчальних електронних середовищ становить основу засобів сучасного навчання, є важливим джерелом нових можливостей не лише для тих хто навчається, але й для тих, хто навчає. Особливо це важливо для вчителя, якому відводиться сім годин на вивчення цієї теми.

Оскільки комп’ютерні технології потребують наявності особливих навичок у викладача, то електронне середовище «Сонячна система» зараз є тільки в локальному варіанті. Ця версія курсу призначена для установки на один або декілька локальних комп’ютерів, тобто комп’ютери не об’єднані в мережу [1].

Отже, протягом дослідження було виявлено основі особливості та переваги навчання учнів астрономії за допомогою електронного середовища «Сонячна система».

**Література.**

1. Гомулина Н. Н. Открытая Астрономия 2.6 [Электронний ресурс] 80 min / 700 MB. - [M]: Компроект / ООО ФИЗИКОН, 2005. - 1 електрон. опт. диск. (CD-ROM) Microsoft Windows 98SE/Me/2000/XP, IE 6.0, процессор Pentium 200 МГц, 64 Мб оперативной памяти, 800×600.

2. Пришляк М.П. Астрономія: 11 кл.: підручник для загальноосвіт. навч.закл.: рівень стандарту, академічний рівень / М.П. Пришляк; за заг. ред. Я.С. Яцківа. – Х.: Вид-то «Ранок», 2011. – 160 с.

# РОЗДІЛ 7. НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКА РОБОТА ЯК ЕЛЕМЕНТ КОМПЕТЕНТНІСНОГО НАВЧАННЯ УЧНІВ І СТУДЕНТІВ

## ПОЛНЫЕ ПОЛИНОМИАЛЬНЫЕ БАЗИСЫ ПЕНТАГОНА

***Гогоман А.В., Николаенко Ю.И.***

*Херсонский физико-технический лицей при Херсонском национальном техническом университете и Днепропетровском национальном университете*

**Постановка проблемы. Анализ предшествующих исследований и публикаций.** В настоящее время во многих технических устройствах используются конструктивные элементы с 5-угольным сечением. Для аппроксимации плоских физических полей на пентагоне эффективно используются базисы, применяемые в методе конечных элементов (МКЭ) [1]. Базисом пентагона называют пять финитных функций $N_i(x, y), i = 1...5$, заданных на пентагоне, которые удовлетворяют следующим условиям:

где $\delta_{ik}$ символ Кронекера, а $x_{k,} y_k$ координаты вершин пентагона.

Базис называют полным, если он удовлетворяет условиям:

$$\sum_{i=1}^{5} x_i N_i(x,y) = x, \quad \sum_{i=1}^{5} y_i N_i(x,y) = y. \qquad (1)$$

Пусть $u(x, y)$ – функция, для которой строим аппроксимацию на пентагоне. Значение функции $u(x, y)$ в вершинах пентагона (рис.1) заданы: $u(x_i, y_i) = u_i$. Тогда аппроксимация этой функции $u_a(x, y)$ на пентагоне методом МКЭ строится с помощью формулы:

$$N_i(x_k, y_k) = \delta_{ik}, \ \sum_{i=1}^{5} N_i(x, y) = 1. \qquad (2)$$

Отметим, что условие полноты базиса (2) означает, что с помощью этого базиса линейные функции точно аппроксимируются по формуле (3).

$$u_a(x, y) = \sum_{i=1}^{5} u_i N_i(x, y). \qquad (3)$$

К настоящему времени уже построен единственный возможный полный полиномиальные базис 2-й степени и два полиномиальных базиса 3-й степени [2].

В работе ставится задача построения всех полных полиномиальных базисов пентагона 3-й степени.

**Основная часть.** Расположим пентагон в декартовой системе координат симметрично относительно оси ОХ, вписанный в окружность единичного радиуса так, как показано на рис.1.

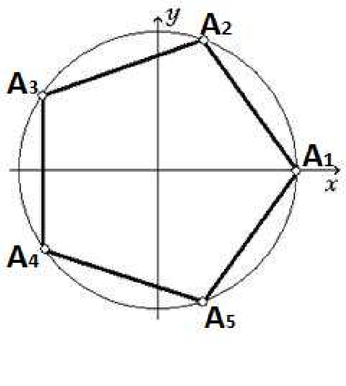



Рис.1

Базисную функцию, соответствующую узлу $A_1$ строим в виде следующего полинома:

$$N_1(x, y) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 y^2 + a_4 xy^2 + a_5 x^3. \qquad (4)$$

При этом учтено, что функция в силу симметрии граничных условий должна быть четной по переменной y. Все остальные базисные функции можно получить из с помощью последовательного поворота системы координат на угол, кратный $72°$.

После удовлетворения условий (1), (2) в выражении (4) остается неопределенным только коэффициент $a_3$:

$$N_1(x,y) = \frac{1}{5} + \frac{2}{5}x - a_3(x^2 - y^2) + (a_3 + \frac{2}{5})(x^3 - 3xy^2). \qquad (5)$$

Обратим внимание, что полученная базисная функция (5) есть линейная комбинация однородных гармонических полиномов. Отсюда получаем следующее утверждение: *Существует однопараметрическое семейство полных полиномиальных базисов пентагона 3-й степени, все базисные функции которых получаются из выражения (5). при этом все они являются гармоническими функциями.*

Графики базисной функции $N_1(x,y)$
при двух значениях параметра $a_3$ представлены на рис.2.

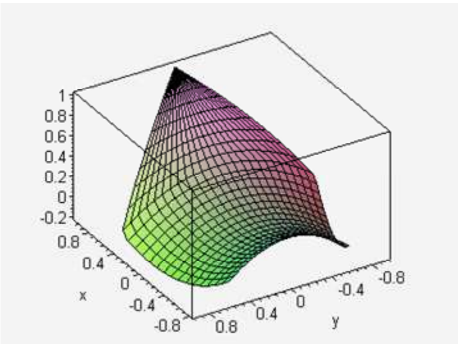



Рис.2.1 $N_1$(x,y) при $a_3$=-0,5

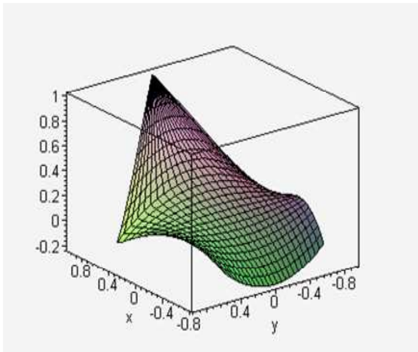



Рис.2.2 $N_1$(x,y) при $a_3$=-0,1

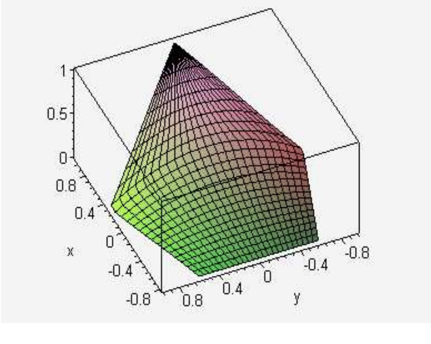
Из физических соображений предпочтительно чтобы график базисной функции вдоль сторон пентагона $A_2A_3$, $A_3A_4$, $A_4A_5$ был близок к графику линейной функции. Для этого потребуем, чтобы на середине границы $A_3A_4$ пентагона значение базисной функции $N_1$(x,y) обращалось в ноль, т.е.:

$$N_1(-\frac{\sqrt{5}}{4} - \frac{1}{4}, 0) = 0,$$

Откуда получили значение

$$a_3 = -\frac{6(\sqrt{5} - 2)}{5} \approx -0.283.$$

Базисная функция $N_1$(x,y) теперь имеет вид:




$$N_1(x,y) = \frac{1}{5} + \frac{2}{5}x + \frac{6(\sqrt{5} - 2)}{5}(x^2 - y^2) - (\frac{6\sqrt{5} - 10}{5})(x - 3xy^2). \qquad (6$$

График функции (6) представлен на рис.3.

**Тестирование базисов**. На контрольном примере выясним, насколько точно можно аппроксимировать на пентагоне гармонические функции с помощью базиса, полученного из выражения (6).

Для этого рассмотрим гармоническую функцию

Рис.3 $N_1$(x,y) при $a_3$=-0,283

$$U_1(x,y)=\frac{x+2}{(x+2)^2+(y-3)^2}+2.$$

Вычислим значения этой функции в вершинах пентагона, с помощью которых по формуле (3) вычислим приближенные значения этой функции в ряде внутренних точек пентагона. Результаты вычисления приведены в таблице 1.

| Координаты внутренних точек пентагона | Точное значение функции $U_1=\frac{x+2}{(x+2)^2+(y-3)^2}+2$ | Приближенные значения функции | Относительная погрешность |
|---|---|---|---|
| $(-\frac{1}{2};-\frac{1}{2})$ | 2.10344 | 2.10382 | 0,017% |
| $(-\frac{1}{2};\frac{1}{2})$ | 2.17647 | 2.17300 | 0.15% |
| $(\frac{1}{4};\frac{1}{4})$ | 2.17821 | 2.17827 | 0.002% |
| $(\frac{1}{2};0)$ | 2.16393 | 2.16424 | 0.014% |
| $(\frac{1}{4};-\frac{1}{4})$ | 2.14400 | 2.14357 | 0.019% |

**Выводы**. В работе построено однопараметрическое семейство полных полиномиальных базисов 3-й степени, все базисные функции которых являются гармоническими функциями. Тестирование одного из базисов семейства показало, что с его помощью можно аппроксимировать гармонические функции на пентагоне с относительной погрешностью, не превышающей долей процента. Поэтому этот базис можно рекомендовать для практических расчетов.

**Литература.**


1. Сегерлинд Л. Применение метода конечных элементов/ Л. Сегерлинд. - М.: Мир, 1979. – 392с.
2. Астионенко И.А. Интерполяционные базисы на дискретном элементе в форме правильного пятиугольника/ И.А.Астионенко, П.И.Гучек, Е.И.Литвиненко, А.Н.Хомченко, Ю.И.Николаенко//Сб.тр.№8 Межд. конф.-Херсон: Вестник ХНТУ, №2(25), 2006. – С.23-28.


## СИНТЕЗ ЛЮМІНОФОРІВ НА ОСНОВІ БОРНОЇ КИСЛОТИ ТА АКТИВУЮЧИХ ОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН І, ЗОКРЕМА, ФЛУОРЕСЦЕЇНУ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ЇХ ВЛАСТИВОСТЕЙ


***Котвицький Д.О., Трощієва Л.Є.***

*Фізико-технічний ліцей при Херсонському національному технічному університеті та Дніпропетровському національному університеті*


Люмінесценція — відмінне від теплового світіння збудженої речовини. Інша назва – холодне світло.

Люмінесцентне випромінювання виникає за рахунок квантових переходів атомів, іонів, молекул зі збудженого стану в основний чи менш збуджений, тому кожен атом, іон чи молекула люмінофора є центром люмінесценції.

**Актуальність теми.** Нобелівську премію з хімії 2008 отримали вчені з США – Осаму Симомура, Мартін Чалфі та Роджер Тсієн (Цянь Юнцзянь) – «за відкриття флуоресцуючого білка (GFP) та розробку методів його застосування у науці». У наші дні флуоресцентні білкові мітки просто незамінні при дослідженні процесів експресії генів, локалізації білків та їх динаміки, взаємодії між білковими молекулами, реплікації та реорганізації хромосом, вивченні транспортних каналів всередині клітини.

**Метою** роботи був синтез сполук, здатних до проявлення люмінесценції.

**Об`єктом** дослідження даної праці став ефект люмінесценції та можливість отримання люмінесцентних складів.

**Предметом** дослідження стали органічні і неорганічні речовини, що можуть давати ефект люмінесценції.

**Методи**, які використовуються у роботі: аналіз літератури по темі та хімічний експеримент по отриманню люмінесцентних речовин.

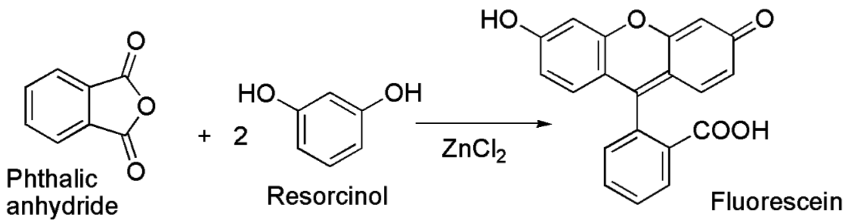
Люмінесцентні суміші сьогодні широко використовуються в побуті. Для оформлення рекламних стендів, постерів, домашнього інтер`єру, одягу, взуття, прикрас та інше.

Методи люмінесцентного аналізу можуть застосовуватися в різних галузях клінічної біохімії, зокрема, для діагностики таких серйозних захворювань, як інфаркт та інсульт.

У експериментальній частині нами були вивчені хімічні реакції синтезу люмінофорів. У якості компоненту люмінофорів використовують речовину флуоресцеїн. Його синтезують із резорцину та фталевого ангідриду.

Фталевий ангідрид для реакції можна отримати із фталазолу. Фталазол (2-(*пара*-фталіамінобензолсульфамідо)-тіазол) - сульфаніламідний препарат, який використовується для лікування кишкових інфекцій та є вільно доступним. Резорцин можна знайти у аптеці, але також його можна синтезувати з бензолу.

Схема синтезу флуоресцеїну із фталевого ангідриду та резорцину:




Флуоресцеїн (диоксифлуоран) – жовто-оранжеві кристали, погано розчинні у воді, краще – у спирті та водних розчинах лугів. Температура плавлення 314-316 $^oC$. У водних розчинах лугів володіє сильною жовто-зеленою флуоресценцією.

Ми спробували синтезувати люмінофори на основі борної кислоти. Методика нашого синтезу: у фарфоровий тигель поклали 5г борної кислоти і 0,5г отриманого флуоресцеїну. Додали 1-2мл дистильованої води, до отримання густої консистенції. Суміш компонентів обережно нагріваємо близько 2 хвилин на спиртівці до температури $250^OC$, постійно перемішуючи. Спочатку суміш закипає, при цьому відбувається часткове або повне розкладання ортоборної кислоти:

$H_3BO_3 \longrightarrow HBO_2 + H_2O$

$2H_3BO_3 \longrightarrow B_2O_3 + 3H_2O$

Суміш перетворюється на густу склоподібну масу. Після охолодження, суміш необхідно подрібнити. Після опромінення її УФ променями або фотоспалахом спостерігаємо світіння у темряві.

При сплавлянні борної кислоти з флуоресцеїном, утворюється «скло» частково або повністю зневодненої борної кислоти, у яке «вморожені» молекули активуючої органічної речовини. При опроміненні світлом молекули флуоресцеїну переходять у збуджений триплетний стан. Оточуючі його молекули борної кислоти представляють жорстку матрицю, котра не має підходящих електронно-збуджених рівнів, які могли б прийняти енергію збудженої молекули й перетворити її у теплову (коливальну). Через деякий час електрон, все ж таки, змінює спін та сідає на свою рідну орбіту, а молекула флуоресцеїну випромінює світло. Тобто світіння виникає за рахунок електронних переходів у молекулі активуючої речовини.

В ході досліджень експериментальним шляхом були встановлені оптимальні співвідношення мас борної кислоти та додаткових компонентів для досягнення максимального часу світіння.

Було встановлено, що додаткове нагрівання люмінофора зменшує час його світіння.

Борні люмінофори достатньо гігроскопічні, їх необхідно зберігати у герметичній тарі, не допускаючи контакту з водою. Інакше вони, поглинаючи воду, перетворюються у вихідну ортоборну кислоту, втрачаючи здатність до люмінесценції.

**Література.**

1.Прингсхейм П., Фогель М. Люминесценция жидких и твердых тел и ее практические применения, Госиздат. иностранной литератури, М., 1948.

2.Красовицкий Б.М., Болотин Б.М., Органические_люминофоры, Химия, М., 1984.

3.Нурмухаметов Р.Н., Поглощение и люминесценция органических соединений, Химия, М., 1971.

4.Левшин В.Л., Левшин Л.В. Люминесценция и ее применение. – М.: Наука, 1972.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТА «ДОМИНО»

***Олейник А.А., Пашко И.М., Пашко М.И.***

*Фізико-технічний ліцей при Херсонському національному технічному університеті та Дніпропетровському національному університеті*

В теоретической физике существует огромное количество очень интересных и сложных задач. Об одной такой задаче, решение которой может быть полезным в разных областях деятельности человека, и пойдёт речь в этой статье. Идея данной тематики была высказана В.Д. Шарко, д. пед. н. Херсонского государственного университета.

Темой работы является изучение эффекта «домино». Эффектом «домино» называют последовательную передачу импульса в дискретной системе материальных объектов. Мы рассмотрим классический вариант, от которого и произошло название данного эффекта.

Предметом нашего исследования является поведение фишек домино, установленных в ряд одна за другой. Первую из них в ряду выводят из положения равновесия, после чего она падает и передаёт импульс остальным фишкам, вследствие чего падает весь ряд.

Была поставлена задача: изучить данный эффект с физической точки зрения и определить характеризующие его параметры, в частности: определить время падения n-ой фишки в ряду и время падения всего ряда. Актуальность этой темы объясняется тем, что существует известный вид искусства, где могут быть полезны выводы из нашей работы. Таким видом искусства является художественная постановка падения огромного количества фишек домино. Вполне возможно, что передача импульса между фишками также может быть рассмотрена как наглядная механическая модель передачи импульса любой природы в изотропной среде, состоящей из определённого количества дискретных частиц, то есть передача определённой информации, что особенно актуально в наше время, когда происходит автоматизация многих технологических процессов и создание систем связи.

Понятно, что основную роль в падении фишки играет сила тяжести. Как выяснилось, это падение является сложным вращательно-поступательным движением. Некоторое упрощение задачи можно получить, если расположить фишки домино на шероховатой поверхности, которая исключит проскальзывание точки опоры. В этом случае падение фишки можно представить в виде поворота на определённый угол вокруг неподвижной оси, проходящей через одно из рёбер фишки. В связи с этим следует более подробно рассмотреть исследуемый объект. Были определены линейные размеры фишки, её масса, а так же с помощью интегрирования был вычислен момент инерции фишки.

Известная статья в журнале «Квант» [1], где рассматривалось время падения тонкого стержня, являющаяся некоторой аналогией для нашей задачи, давала при изучении падения фишек нереальный результат. Нами были проведены расчёты различными методами: как энергетическим, так и динамическим. Динамический метод заключался в том, что записывался основной закон динамики Ньютона для вращательного движения в дифференциальной форме. Для упрощения решения этого уравнения был применён приём разложения тригонометрической функции в ряд. Получен общий вид решения этого уравнения:

$$t = \frac{x\ln(x)}{w} - \frac{x\ln(\left|x^2 - 6\right|)}{2w} - \frac{\sqrt{6}\arctan h(\frac{x}{\sqrt{6}})}{w}$$

Как оказалось, при анализе результатов, которые давал этот метод, обнаружились нереальные значения для времени падения.

Как показали результаты анализа, более точным и удобным оказался энергетический метод, поскольку он давал более приемлемые результаты. Записав закон сохранения энергии для поворота на определённый угол, было получено дифференциальное уравнение, из которого при помощи интегрирования получили зависимость времени падения от угла поворота. И опять получился неоднозначный результат: диапазон времени расширен до бесконечности. Причина - падение из положения неустойчивого равновесия (угол отклонения равен нулю). Эта проблема разрешается введением некоторого, очень малого значения начального угла падения, чтобы небольшие вариации его при проведении эксперимента мало влияли на время падения. После таких допущений решение дифференциального уравнения, полученное с помощью специальной математической программы, оказалось более простым и удобным:

$$t = \sqrt{\frac{\sqrt{l^2 + h^2}}{6g}} \int_{\varepsilon}^{\varphi} \frac{\mathrm{d}\varphi}{\sin(\frac{\varphi}{2})} = \sqrt{\frac{\sqrt{l^2 + h^2}}{6g}} * \ln(\csc(\frac{\varphi}{2}) - ctg(\frac{\varphi}{2}))\Big|_{\varepsilon}^{\varphi}$$

Решив проблему падения одной фишки, мы смогли перейти к изучению падения всего ряда. Очевидно, что время падения фишки теперь будет определяться моментом её столкновения с соседней по ряду фишкой, и он в свою очередь зависит от расстояния между ними. Из чего следует, что расстояние между фишками будет существенно влиять на время падения всей системы. Сложность этого процесса заключается ещё и в том, что время падения соседних фишек должно значительно отличаться, из-за различных начальных условий. Так же сложной проблемой стало описать нецентральный удар протяжённых тел в незамкнутой системе. Эта довольно сложная задача практически не описана в литературе по теоретической механике. Было осуществлено большое количество малоуспешных попыток непосредственно рассчитать сам удар между фишками. Такие попытки не увенчались успехом из-за того, что рассчитать теоретически, как поведёт себя система с большим количеством фишек, оказалось практически невыполнимым заданием. К тому же, скорее всего, фишки после соударений ещё некоторое время давят на последующие фишки и оказывают ускоряющее воздействие. С учётом этих факторов задача становилась чрезмерно сложной. Настала острая необходимость прекратить расчёты и провести серию экспериментов, которые возможно смогли бы помочь выбрать методику теоретического описания данного явления.

Визуальные наблюдения показали, что последовательное увеличение количества фишек (от нуля до N=5, 6, 7 … и т.д.) приводило к явному нарастанию скорости конечной фишки. Нас изначально интересовал вопрос, какой максимальный импульс конечной фишки мы можем получить. Может ли он возрастать под действием силы тяжести бесконечно? Для ответа на этот вопрос был придуман и проведён эксперимент, с помощью которого сравнивались импульсы последних фишек в ряду, которые прямо пропорциональны их угловым скоростям согласно кинематическим законам. Последнюю фишку мы устанавливали на поверхность с малым коэффициентом трения, что бы она, падая, могла отрываться от земли. На рисунке 1 представлена схема эксперимента.

Очевидно, что расстояние, которое пролетит фишка, прямо пропорционально её импульсу. Ряд фишек «запускался» и с помощью линейки измерялась дальность вылета фишки при разном их количестве в ряду.

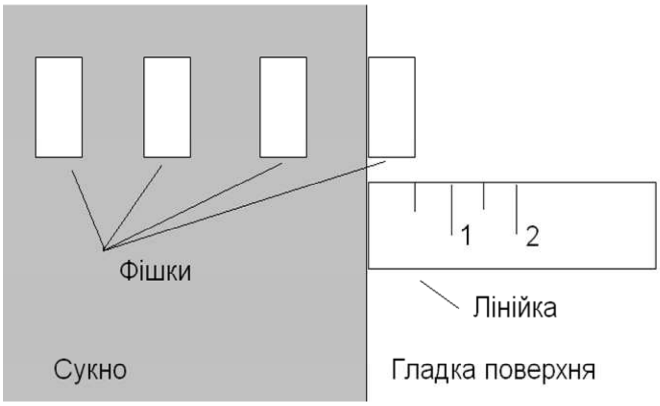



Рис.1

Оказалось, что неограниченного возрастания импульса не происходит, наблюдался установившийся режим, то есть, начиная с определённой фишки, импульс последующих становился постоянной величиной (в нашем случае эта фишка оказалась пятой по счёту, но при других расстояниях между фишками получались другие результаты).

На наш взгляд, у этого физического явления есть три объяснения. Первое заключается в том, что во время движения фишек в ряду есть только определённое число активных фишек, то есть «пакет». Есть фишки, которые упали, затем падающие фишки, то есть «пакет», а остальные это те, которые упадут. Это было обнаружено в ходе наблюдений за падениями фишек. Количество фишек в «пакете» определяется геометрическими параметрами системы. В нашем случае в «пакете» четыре фишки. Во время движения эти фишки давят одна на другую, что является ускоряющим фактором для последней в «пакете» фишки. «Пакет» же ограничивает количество активной массы и тем самым уменьшает влияние предыдущих фишек на последнюю. Скорее всего, чем больше фишек будет в «пакете», тем больше будет их импульс в установившемся режиме.

Второе объяснение заключается в том, что с определённого момента времени угловая скорость фишки, полученная от удара предыдущей, достигает такого значения, что динамическое давление предыдущих фишек, продолжающих падать, становится незначительным (то есть давление прекращается из-за равенства скоростей рассматриваемых тел).

Третье объяснение заключается в том, что вся энергия, которая передаётся системе за счёт работы силы тяжести падающего «пакета» идёт в теплоту при соударениях, на нагревание воздуха и другие потери. Наш теоретический анализ на основе механических аналогий (рассматривали соударение шаров) показал, что энергия, идущая на потери, и работа совершённая силой тяжести на определенном этапе, это близкие по значению величины.

Затем был проведён второй эксперимент. Схема проведения аналогична предыдущему, но с другим расстоянием между фишками. Из геометрических соображений, с уменьшением расстояния между фишками, количество фишек в «пакете» растёт. Результаты эксперимента показали, что с уменьшением расстояния между фишками, конечная угловая скорость также возрастает. Этим экспериментом были подтверждены теоретические выводы по поводу «пакета» фишек и их влияния на движение системы.

Так как средняя угловая скорость «пакета» фишек в установившемся режиме постоянна (это было доказано экспериментально и теоретически), то соответственно линейная скорость перемещения возбуждения должна быть постоянной. В третьем эксперименте мы измеряли её, засекая за какое время упадёт определённая система. Эта скорость оказалась равна для нашей модели 0.65 м/с. Теперь можно сравнить этот экспериментальный результат с теоретическими расчётами.

После экспериментов появилась возможность вновь вернуться к расчётам. Теперь известно достаточно, чтобы можно было построить упрощённую теорию этого явления. Нужно рассчитать удар между фишками в тот момент, когда нет «додавливания», тогда скорость и будет равна средней скорости распространения возбуждения, то есть необходимо вычислить угловую скорость фишки после удара. Предыдущая фишка после удара нас уже не интересует, так как рассматривается установившийся режим, где давление предыдущей фишки на последующую пренебрежимо мало. В расчёте удара очень важно оценить то тепло, которое выделится в момент удара. До этого уже оценивалась доля кинетической энергии предыдущей фишки, которая идёт в тепло, но теперь необходимо рассчитать её точнее. Рисунок 2 отображает идею для этого расчёта.

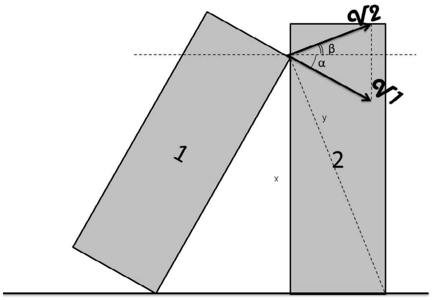



Рис.2

При малом сдвиге сразу после удара можно считать, что точки соприкосновения неразрывны в этот период времени (время удара). Примем, что весь удар происходит за то малое время, пока данные точки неразрывны и двигаются поступательно. Это позволяет нам записать уравнение неразрывности для этих точек и, пренебрегая силой трения, которая удерживает фишку от проскальзывания, закон сохранения импульса. После всех расчётов получено, что 65 процентов начальной кинетической энергии предыдущей фишки идёт в тепло. Теперь можно рассчитать время падения следующей фишки. Рассчитав удар, с учётом потерь, мы получаем значение скорости её падения. Записав закон сохранения энергии, получили более сложное дифференциальное уравнение, чем было ранее, поэтому его пришлось решать с помощью математической программы. Это уравнение в интегральной форме и его решение приведено ниже:

$$t=\int_{\varepsilon}^{\varphi}\frac{\mathrm{d}\varphi}{\sqrt{A+B*\sin^2(\frac{\varphi}{2})}}$$

$$t=\frac{2\sqrt{1-\sin(\frac{x}{2})^2}\sqrt{\frac{A+B\sin(\frac{x}{2})^2}{A}}EllipticF(\sin(\frac{x}{2}),\sqrt{-\frac{B}{A}})}{\cos(\frac{x}{2})\sqrt{A+B\sin(\frac{x}{2})^2}}$$

После проведения экспериментов, мы знаем, что средняя скорость, с которой падает пакет, является скоростью линейного перемещения возбуждения в ряду. Соответственно, нет надобности рассчитывать время падения каждой отдельной фишки для нахождения общего времени падения всей системы, ведь это долгая и объёмная работа. Соответственно мы можем рассчитать время падения одного пакета и определить среднюю скорость падения. Для этого мы пройденное этим возбуждением расстояние делим на то время, которое мы получили теоретически. В результате наших расчётов мы получили значение 0.552 м/с. Это очень неплохой результат с учётом того, что мы пренебрегали многими явлениями, но результат получился заниженным, возможно проблема в грубой оценке потерь на тепло. Этот результат в пределах погрешности совпадает с полученным на практике. Теперь, что бы получить время падения определённой системы мы должны длину ряда фишек данной системы поделить на найденную среднюю скорость. Для различных систем параметры пакета различны, поэтому перед подобным расчётом их необходимо определять экспериментально, либо вычислять с точки зрения геометрических соотношений.

Далее была проведена оценка влияния силы трения между фишками, длительности удара, влияния сопротивления воздуха, влияния силы трения на применение закона сохранения импульса для расчёта удара. Расчёты показали, что этими факторами можно смело пренебрегать при расчётах, тем более что их учёт привёл бы к значительному усложнению поставленной задачи.

Оценивая те результаты, которые были получены во время теоретического анализа, можно сказать, что нам удалось достаточно точно решить поставленную задачу о поиске метода для определения времени падения системы с произвольным количеством фишек. Выводы, сделанные на основе экспериментов, были подтверждены теоретически. Вполне возможно, что нам удалось значительно приблизиться к раскрытию явлений в процессах связанных с падениями фишек.

В будущем планируется провести более детальный разбор полученных теоретических выводов, а так осуществить их полную проверку. Так же есть желание рассчитать не только ряд фишек, но и более сложные структуры, которые используются в художественной постановке - аттракционе «домино».

**Литература.**


1. Тоом А. Долго ли палке упасть? // Квант, 1982. - №2.
2. Бабич И. Л., Гриценко Ю. И. Курс физики, 1992 .
3. Некрасов А. И. Курс теоретической механики, 1958 .
4. Никитин Н.Н. Курс теоретической механики, 1990 .
5. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике. – М.: Наука; 1990.
6. Фихтенгольц Г.М. Курс интегрально-дифференциального исчисления, 1948. Т.1.
7. Фейнман Р., Лейтон Р., Сендс М. Фейнмановские лекции по физике: Механика, 1962.
8. Переплет: электронный ресурс. Режим доступа: www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/814.html.
9. В мире позитива: электронный ресурс. Режим доступа: vmirepozitiva.ru/den-igry.html.


## ИССЛЕДОВАНИЕ УСКОРЕНИЯ ФЕРРОМАГНИТНЫХ ТЕЛ В ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМ ПОЛЕ


***Розсоховатский В.В., Пашко И. М.***

*Фізико-технічний ліцей при Херсонському національному технічному університеті та Дніпропетровському національному університеті*


Уже около 500 лет на полях сражений используется огнестрельное оружие, однако, ему присущ один недостаток: мощность энергии пороховых газов не превышает 1 эВ/атом. Это означает, что максимально возможная скорость снаряда, который получил ускорение вследствие сгорания порохового заряда не может превысить значение около 2 км/с. У электромагнитного оружия данного недостатка нет, а есть определенные преимущества перед огнестрельным:

- в зарядах не используются гильзы;
- ведение огня производится абсолютно бесшумно;
- имеется возможность контролировать конечную скорость ,что дает больше шансов на наиболее точное попадание;
- скорость передачи электромагнитного воздействия соизмерима со скоростью света, из чего исчезают ограничения, выплывающие из предельных скоростей движения молекул газа порохового заряда при горении.

Таким образом, физические ограничения скорости пули при вылете из ствола обыкновенного оружия и описанные недостатки электромагнитных пушек свидетельствуют об **актуальности проблемы** повышения коэффициента полезного действия электромагнитных пушек, которые можно использовать не только в военных целях, но и для запуска в космос полезных грузов.

**Объектом** исследования является электромагнитное поле.

**Предметом** исследования является изучение движения тел в электромагнитном поле.

**Целью** нашего исследования является исследование ускорения ферромагнитных тел с для повышениея КПД электромагнитной пушки.

Нами были сформулированы следующие **задания**:

- изучить принципы работы ЭМП, работающей на эффекте втягивания ферромагнетиков в магнитное поле, где накопителем являются конденсаторные батареи;
- разработать проект малогабаритной, низковольтной, безопасной электромагнитной пушки;
- изготовить маломощную ЭМП для отработки навыков стрельбы в домашнем тире;
- добиться максимально возможного КПД разработанной электромагнитной пушки.

Принцип действия электромагнитной пушки состоит во втягивании ферромагнетиков в магнитное поле, создаваемое катушкой индуктивности. Согласно закону Био-Савара-Лапласа, магнитное поле в катушке зависит от тока в ней, а для удачного разгона требуется большая, но кратковременная сила, чтобы снаряд успел переместиться в центр катушки (после чего сила меняет свое направление), а значит, потребуется большой кратковременный импульс тока в катушке. Как показывают исследования [1,2], только с помощью конденсатора можно создать большой кратковременный импульс тока.

После рассмотрения процесса разрядки через резистор, из закона Кирхгофа получаем дифференциальное уравнение затухающих электромагнитных колебаний $L\frac{d^2i}{dt^2}+R\frac{di}{dt}+\frac{i}{C}=0$. В результате его решения зависимость заряда и тока от времени приобретает следующий вид:

$$q(t)=CU_0e^{-\frac{R}{2L}t}(\cos(\sqrt{\frac{1}{LC}-\frac{R^2}{4L^2}}t)+\frac{\sin(\sqrt{\frac{1}{LC}-\frac{R^2}{4L^2}}t)}{\sqrt{\frac{4L}{CR^2}-1}});i(t)=\frac{CU_0e^{-\frac{R}{2L}t}}{\sqrt{LC-\frac{C^2R^2}{4}}}\sin(\sqrt{\frac{1}{LC}-\frac{R^2}{4L^2}}t).$$

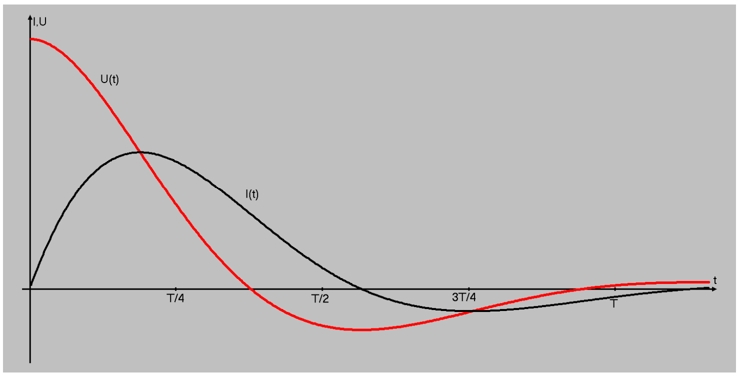



Рис. 1 – График зависимости заряда (напряжения) и силы тока от времени

Используя данную зависимость, мы можем рассчитать приближенно максимальное и действующего значения тока в цепи (110 и 50 А соответственно). Обычно, при гармонических колебаниях действующее значение в (2 раз меньше максимального, однако, в нашем случае колебания затухающие, и действующее значение будет иное. В результате анализа мы пришли к выводу, что наиболее рациональной является такая схема устройства:

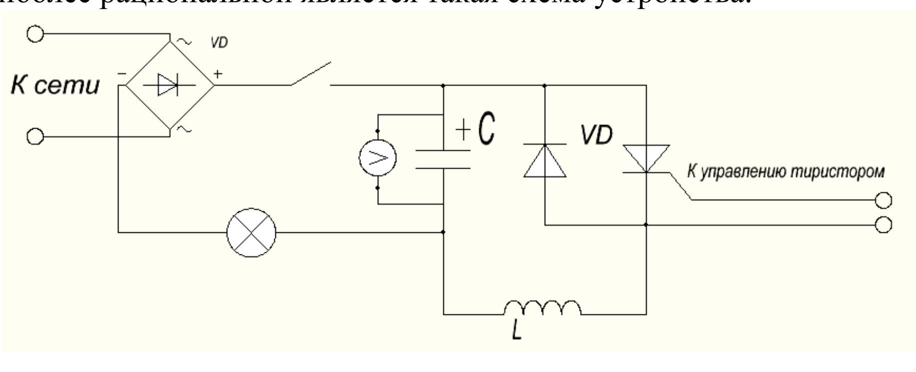



Рис. 2 – Схема устройства ЭМП, на основе тиристора.

Использование тиристора обусловлено тем, что в контуре находится большая индуктивность, которая способствует возникновению большой ЭДС самоиндукции, приводящей к электрической дуге и выгоранию контактов. Диод выполняет роль предохранителя тиристора от больших обратных напряжений, которые могут вывести его из строя.

После анализа электрических явлений, происходящих в цепи, нами были рассмотрены магнитные явления, для определения природы появления магнитной силы, и вычисления ее значения. Согласно закона изменения энергии в дифференциальной форме для силы втягивания сердечника в магнитном поле полученное $F = \frac{B^2 S}{2\mu\mu_0}$ значение для этой силы. Прежде всего, сила втягивания зависит от индуктивности магнитного поля. Согласно распределению силовых линий катушки ясно, что поле в катушке неоднородное. После применения закона Био-Савара-Лапласа в би-дифференциальной форме и вычислений методами высшей математики мы получили [4]:

$$B = B_0\left(\frac{x}{\sqrt{x^2+R^2}} + \frac{L-x}{\sqrt{(L-x)^2+R^2}}\right); где: B_0 = \frac{\mu\mu_0 NI}{2L}$$

$x$ - это расстояние по оси от исследуемой точки поля до начала катушки.

Зная эту зависимость индукции магнитного поля от координаты, мы можем найти силу, действующую на снаряд в любой точке поля, а значит, и получить уравнения движения. Зная уравнения движения и уравнения колебания тока, мы можем провести все требуемые расчеты нашей установки, чтобы наиболее оптимально разогнать снаряд. Для этого необходимо правильно подобрать катушку для выбранных заранее конденсаторов. После приближенных расчетов мы получили формулу нахождения количества витков:

$$N = \frac{32m^2}{\pi^3 \rho d_{снар} CU\sqrt{3\eta\mu\mu_0 \rho d_{снар}}}$$

Зная формулу для нахождения количества витков, мы начали выполнять практическую часть работы. Занимаясь экспериментами по ускорению тяжелых ферромагнитных тел, мы пришли к выводу, что получить большую скорость вылетающего снаряда можно только с помощью двух или более последовательных катушек (ступеней, каскадов), использующих отптопару для автоматического включения и выключения катушек. Нами была разработана электрическая схема электромагнитной пушки (ЭМП) на 3 каскадах ускорения, а для отработки оптимального режима ускорения было принято решение сделать электронный блок измерения скорости вылетающего снаряда, что позволило не только добиться максимального ускорения, но и довольно большого КПД устройства

Для основной схемы мы использовали уже представленную ранее схему.(Рис.2), а для управления тиристорами и измерения скорости использовали следующую схему.

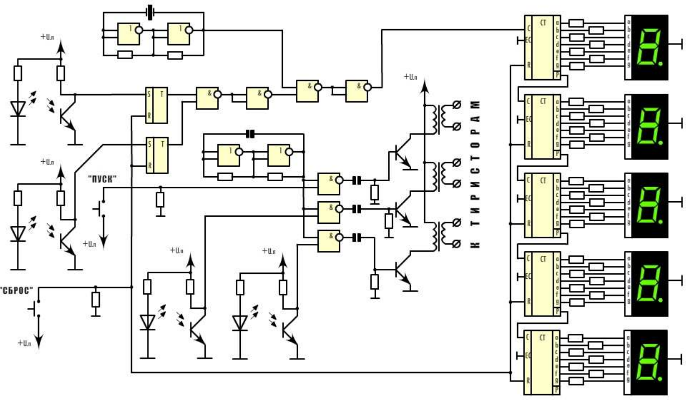



Рис. 3 – Схема управления тиристорами.

Рассмотрим принцип работы данной схемы, не сильно вдаваясь в ее детали. У нее 4 оптопары, 2 кнопки, 3 выхода на тиристоры и 5 табло. Схема устроена так, что при нажатии на кнопку "Пуск" срабатывает первая катушка. После этого снаряд, пролетая мимо датчика, расположенного перед второй катушкой, перекрывает его, и срабатывает вторая катушка; тоже самое происходит и с третьей катушкой. Когда снаряд пролетает измеритель скорости, в момент перекрывания первого датчика, начинается отсчет времени; как только снаряд перекрывает второй датчик отсчет времени заканчивается. Кварцевый резонатор и расстояние между датчиками подобраны так, что на табло выводится величина [с/м], т.е. величина обратная скорости в системе СИ ([м/с]).

По формуле КПД устройства $\eta = \frac{mv^2}{CU^2}$, подсчитаем его значение. Емкость и напряжение на конденсаторах известны, массу можно найти с помощью весов, а скорость - по показаниям измерителя скорости. После расчета среднего значения и среднеквадратического отклонения мы получили: $\overline{\eta} = 5{,}67\% \pm 0{,}17\%$ $\varepsilon_\eta \approx 3\%$

Таким образом, нами создана схема ЭМП, позволяющая не только регулировать роботу тиристоров, но и измерять скорость наряда, который вылетел. Это дает возможность экспериментировать с разными снарядами и катушками, исследовать воздействие на процесс ускорения различных тел. В дальнейшем планируется заниматься исследованием ускорения с помощью многоступенчатых систем.

Результаты исследования докладывались на семинаре в с. Береговое в 2011 г. (XX International School-Seminar of Galina Puchkovska "Spectroscopy of Molecules and Crystals")[3]

**Литература.**

1. Соловьев Ц. Из пушки на луну // Техника–молодежи, 1973. – №4. - С.50-53.
2. Пушка Гаусса, [электронный ресурс]. Режим доступа: www.Gauss2k.narod.ru/
3. Розсоховатский В. Дослідженнятприскорення феромагнітних тіл під дією електромагнітного поля/Володимир Розсоховатський//XX International School-Seminar of Galyna Puchkovska spectroscopy of molecules and crystels. Book of Abstracts. September 20-27, 2011. Beregove, Crimea, Ukraine. K.:Akademperiodyca, 2011. -p 333.
4. Тамм И.Е. Основы теории электричества. Издательство девятое, исправленное/И.Е. Тамм - М.:Издательство "Наука",1976. - с. 307-327.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЗВУКУ В ТРУБАХ ЗМІННОГО ПЕРЕТИНУ

***Рибалка І.Р. , Пашко І.М.***

*Фізико-технічний ліцей при Херсонському національному технічному університеті та Дніпропетровському національному університеті*

Вивчення звукових явищ э важливим для людства, оскільки їх використовують для спілкування, співу, лікування і навіть тортур

Як відомо, для створення звуків використовують духові музичні інструменти, основою яких являються труби певної довжини та форми. Причому ці труби гладкостінні. Вони мають досить простий принцип роботи, а саме, за допомогою свистків створюється звук певної частоти, а в трубі звук посилюється за допомогою явища резонансу.

У ФТЛ був створений тепловий орган, в якому звуки з'являлися без свистків, але обов'язково зі застосуванням нагрівального елемента всередині гладкої труби.

Нам вдалося отримати звуки без свистка і без нагрівального елемента, але із застосування не гладких труб, а гофрованих (тобто труб зі змінним перетином). Поштовхом для досліджень стала задача з фізики, де описувалась поява звуку в гофрованій трубі при розкручуванні її за один кінець.

Дослідив це явище, ми прийшли до висновку, що причиною появи звуку є рух повітря, який виник через різницю тисків на кінцях труби. Пояснюваний зменшенням тиску в місцях, де швидкість повітря вища (з-н Бернуллі). Вивчати звуки, отримані шляхом обертання труби, майже неможливо.

Прийшла ідея.

Якщо дійсно причиною появи звуку є рух повітря, то краще залишити трубку нерухомою, а повітря продувати за допомогою якого-небудь приладу. Використовували електричний компресор пилососа, увімкнений навпаки, але відмовились через великий шум. Кращій варіант отримали при використанні малогабаритного електричного насоса для надувного човна.

Ціллю нашої роботи стало:

- Визначити на яких частотах і чому звучить гофрована труба;
- Дослідити, від яких параметрів залежить частота отриманих звуків, яка роль гофру;
- Визначити чи можливо спрогнозувати, якої частоти звук виникає в трубі із заданими параметрами: довжина труби, розміри гофру, діаметр;
- Визначити чи можливо створити музичний інструмент із гофрованих труб, подібний до органа, і як ще на практиці можна використовувати дане явище

Перші експерименти показали, що:

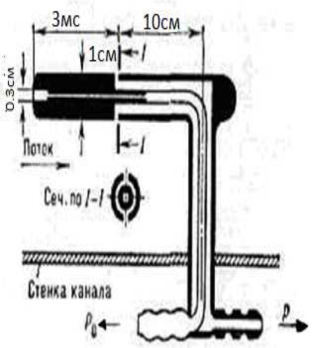
- для того, щоб в гофрованій трубі з'явилися звуки необхідно підібрати певну швидкість повітряного потоку ;
- з однієї труби можна отримувати звуки різних частот при різних швидкостях повітря.

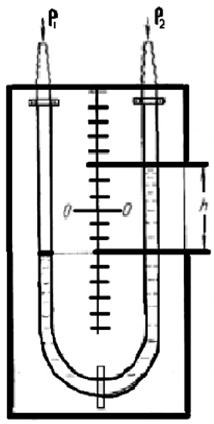
Для побудови теорії даного явища потрібно було дослідити звук при різних швидкостях повітря.

З'явились проблеми: як змінювати швидкість повітряного потоку та як її виміряти.

Для вимірювання швидкості існують прилади - анемометри, але їх розміри не дозволяють помістити прилад всередину трубки. І ми вирішили використати інший спосіб.

Зупинилися ми перед вибором між витратоміром Вентурі і трубкою Піто-Прандтля. Розглянувши їх характеристики ми визначили, що трубка Піто більш надійна. І вирішили виготовити її, та виміряти швидкість повітряного потоку з її допомогою.



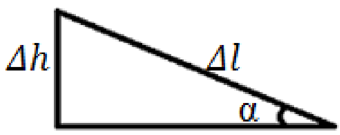

$$P_{динам} = P_{повн} - P_{стат}$$

$$P_{повн} - P_{стат} = \rho_0 g \Delta h$$

$$P_{динам} = \frac{\rho v^2}{2}$$

$$v = \sqrt{\frac{2\rho_0 g \Delta h}{\rho}}$$

Трубка Піто-Прандтля складається з двох вставлених одна в одну трубок які далі згинаються під прямим кутом. Кінці трубок під`єднуються до диференційного манометра, за допомогою якого ми визначаємо різницю повного та статичного тисків. Для більшої точності манометр розмістили на похилій площині.




$\Delta h = \Delta l * \sin(\alpha)$.

Із закону Бернулі, різниця цих тисків називається динамічним.

Далі за формулою $v = \sqrt{\frac{2\rho_0 g \Delta h}{\rho}}$ визначаємо швидкість повітряного потоку. Звісно результати вимірів будуть зі значною похибкою, оскільки потік в трубі не ламінарний а турбулентний і сам прилад впливає на рух повітря.

Густину повітря можна визначити з рівняння Менделєєва-Клапейрона

(1)$P*V=\nu*R*T \rightarrow = \frac{PM}{RT}$.

Першим дослідженням стало визначення на яких частотах взагалі може звучати та-чи інша труба. Із теорії стоячих хвиль відомо, що будь-яка гладкостінна труба, яка відкрита з обох кінців, звучить на основному тоні коли в її довжині вкладається половина біжачої, або стояча хвиля. Знаючи швидкість звуку (яку можна визначити за формулою $v = \sqrt{j * \frac{RT}{M}}$) ми визначаємо час за який фронт хвилі переміщується на відстань яка дорівнює довжині біжачої хвилі, або двом довжинам трубки. Величина обернена періоду буде дорівнювати частоті основного тону.


$T = \frac{\lambda_б}{v_{зв}} \rightarrow \nu = \rightarrow$ (1) $\lambda_б =$ ,

$(2)\ \lambda_б = 2L$,

$\nu_{основного\ тона} =$

В трубці крім частоти основного тону можуть звучати і обертони

$\nu_k = k * \nu_{основного\ тону}$, де: k=1,2,3,4,5…

Проте у нас труба не гладкостінна, а гофрована тому з'явилися деякі відхилення.

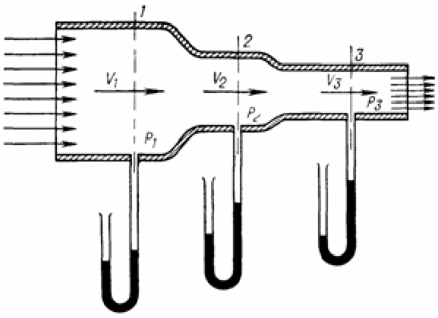
Реальну частоту звучання трубки ми намагалися визначити методом биття, порівнюючи, із звуком який створює генератор, але для більш точних результатів використали комп'ютер (подаючи звук, через мікрофон вимірювали частоту звучання за допомогою програми).

Таблиця 2.

**Реальні частоти звучання труб та їх власні частоти**

| № труби | Реальна частота звучання На швидкості 25 м/с | Довжина трубки (см) | Набір частот власних коливань | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Перша | Друга | третя | Четверта | п'ята | шоста |
| 1 трубка | **1840** | 40 | 429 | 858 | 1287 | **1716** | 2145 | 2574 |
| 2 трубка | **1790** | 50 | 343 | 686 | 1030 | 1373 | **1716** | 2059 |
| 3 трубка | **1740** | 60 | 286 | 572 | 858 | 1144 | 1430 | **1716** |
| 4 трубка | **2150** | 40 | 429 | 858 | 1287 | 1716 | **2145** | 2574 |

Для аналізу отриманих результатів спробуємо відповісти на питання. Чому звучить труба? Із закону нерозривності



$\rho_1 v = \rho v_2 = const$,

$V = l * S$ ,а $l = v * \Delta t$,

підставивши ці формули, отримуємо

$\rho S_1 v_1 \Delta t = \rho S_2 v_2 \Delta t$,

скоротивши, маємо

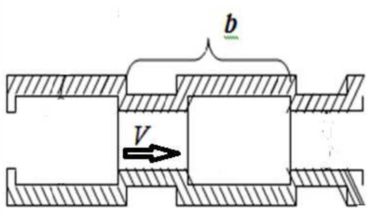
$\frac{S_1}{S_2} = \frac{v_2}{v_1}$.

При зміні площі перетину швидкість повітря змінюється. Із закону Бернулі зі зміною швидкості змінюється і тиск. А звук – це зміна тиску з часом. Як наслідок, імовірно, частота звуку який виник в гофрованій трубі повинен дорівнювати частоті пульсацій тиску відповідно частоті розміщення виступів гофра.

Якби трубка була гладкостінна, то ми б не почули звук. Чому ж гофрована труба звучить?

Як відомо, при проходженні звужень тиск повітря зменшується, при цьому збільшується швидкість. Отже, проходячи виступи, повітря починає пульсувати. Знаючи швидкість повітряного потоку, ми розрахували частоту пульсацій.

Знаючи відстань між гофрами b, і швидкість повітряного потоку, ми можемо визначити час, за який повітря проходить відстань між виступами. Величина обернена буде частотою пульсацій.




$$T_{пульсацій} = \frac{b}{v_{повітряногопотоку}}$$

де: $T_{пульсацій}$ – період пульсацій;

$b$ – відстань між виступами

$v_{повітряногопотоку}$ – швидкість повітряного потоку

$$\nu_{пульсацій} = \frac{v_{повітряногопотоку}}{b}$$

де: $\nu_{пульсацій}$ – частота пульсацій.

Таблиця 2.

**Реальна частота звучання труби та частоти пульсацій повітря на гофрах**

| | Частота пульсацій повітря на елементах гофру | | | | Швидкість повітря (м/с) | Довжина трубки (см) | Відстань між виступами b (мм) | Реальна частота звучання | № гармоніки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| №трубки | 1Макс. | 2 | 3 | 4 | | | | | |
| 1трубка | 5160 | 2580 | **1720** | 1290 | 25.5 | 40 | 5 | **1840** | **4** |
| 2трубка | 5160 | 2580 | **1720** | 1290 | 25.5 | 50 | 5 | **1790** | **5** |
| 3трубка | 5160 | 2580 | **1720** | 1290 | 25.5 | 60 | 5 | **1740** | **6** |
| 4трубка | 6250 | 3125 | **2080** | 1563 | 25.5 | 40 | 4 | **2150** | **5** |

З таблиці №1 видно, що:

***Висновок№1*** гафровані труби створюють звуки які відповідають набору власних частот для гладкостінних труб (найменша розбіжність 0.23%).

***Висновок№2*** при однаковій швидкості продувки повітря різні трубки звучать на різних номерах гармонік із набору власних частот.

В таблиці №2 подана частота пульсацій повітря в трубці. Видно, що частота пульсацій повітря набагато вища, ніж частота звучання трубки, тобто не співпадає з реальною частотою звучання трубки. Ми припускали протилежне! Виходить, що немає зв'язку між частотою пульсацій повітря та реальною частотою звучання трубки. Як зрозуміти такий результат, адже в ньому немає логіки?

Виникла ідея, що повітря отримує поштовхи не тільки на кожному виступі, але і через один, два, три і т.д. Завдяки гофру можливе розгойдування деякого набору частот кратного

максимальному: 1ν, ν, ν, ν і т.д., де ν – максимальна частота пульсацій. Подібно маятнику в потязі поштовхи, корисні для виникнення звуку, відбуваються не на кожному виступі. Тобто в трубі завдяки гофру виникають шуми різних частот, а труба посилює лише один із них, який співпадає з певною гармонікою (набором власних частот).

При такому підході ми помітили, що зв'язок між частотою пульсацій на елементах гофра та частотою звучання труби існує!!!

Частина таблиці, яка виділена жирною рамкою, показує, яка би була частота пульсацій повітря, якби корисні поштовхи (для звучання) відбувалися на кожному другому, третьому і четвертому виступах.

Вивчивши методику прогнозу звучання, ми можемо створити простий музичний інструмент, для звучання якого необхідні гофровані труби і пристрій, який створює повітряний потік певної швидкості.

Прийшла ідея створити ще один прилад який буде складатися з трубок, що розташовані по колу в горизонтальній площині . В центрі кола стоїть перешкода для того, щоб звучала лише одна труба.

Як відомо звуки однієї ноти різних октав різняться за частотою в цілу кількість раз. Тому визначив ноту звучання можна дізнатися напрям вітру. Визначивши номер октави (тобто часту) можна знайти швидкість повітряного потоку. Чим більша частота, тим більша швидкість вітру.

Таким чином можемо створити оригінальний прилад, який буде не тільки давати інформацію про характеристики вітру, а і сприяти покращенню музичного слуху.

Наприклад, якщо звучить нота до, то вітер (для прикладу) північний і чим вища октава, тим більша швидкість повітря.

На наш погляд при побудові вентиляційних каналів в приміщення слід враховувати той факт, що при наявності виступів чи змін діаметру в каналі труби можуть з'являтися звуки. Причому не тільки звукового діапазону 16-20кГц, а і інфразвуки, оскільки для досить великих труб частота основного тону може знаходитись в діапазоні інфразвуку. Відомо, що такі звуки викликають у людей психологічні розлади. Можливо цим пояснюється поява страху та галюцинацій в деяких будівлях. Причина – наявність виступів в середині вентиляційної труби через неякісні врізки.

У даній роботі досліджено появу звуку у трубах змінного перетину, встановлено залежність частоти звуку від швидкості продування повітря в трубі, від частоти гофру, а також довжини труби.

Встановлено наступне:

1. При русі повітря по трубі змінного перетину через зміни діаметру виникають коливання в області звукових частот, тобто гофрована труба може бути джерелом звуку, але не завжди, а тільки за певних умов ( відповідної швидкості повітря та параметрів гофру).

2. В межах похибки можна стверджувати, що завжди в трубі виникають тільки такі звуки, які відповідають набору власних частот, кратних основному тону, що в точності відповідає теорії стоячих хвиль. При збільшенні довжини трубки частота її звучання падає, а номер гармоніки збільшується.

3. Не кожна труба може звучати при певній швидкості продувки повітря, тому потрібно змінювати технічні данні трубки або швидкість повітряного потоку.

4. Який номер гармоніки буде звучати в певній трубці при конкретній швидкості повітря спрогнозувати неможливо, але безперечно можна стверджувати, що номери гармонік завжди різні.

5. У трубах з малою просторовою частотою гофру виникають звуки більш низьких частот.

6. Якщо змінювати швидкість продувки повітря в трубі, то можна отримувати частоти звучання, які б відповідали всім гармонікам.

Всі ці висновки дозволяють стверджувати, що, маючи вибір гофра та вимірювальні прилади, можна створити недорогий музичний інструмент, який буде звучати на всіх октавах.

Цінність дослідження полягає в можливості створити музичного інструменту, а також створенні приладу для визначення швидкості і напрямку вітру по частоті звучання трубки. Також при побудові вентиляцій треба розраховувати параметри труб, оскільки при великому просторовому періоді чередувань неоднорідностей та певній швидкості повітря можуть виникати інфразвуки.

# МЕХАНІЗМИ УСПАДКУВАННЯ ТА ГЕТЕРОГЕННІСТЬ НАСЕЛЕННЯ М. ХЕРСОНА ЗА ГРУПАМИ КРОВІ СИСТЕМ АВ0 І РЕЗУС

***Скриль В., Спринь О.Б., Козлова О.Г.***

*Фізико-технічний ліцей м. Херсона при Херсонському національному технічному університеті та Дніпропетровському національному університеті*

Кожна людська популяція має специфічну генетичну структуру та характеризується генофондом. Зміни генетичної структури популяцій спричинюють хід еволюційних процесів у них, що забезпечує мінливість та збільшує адаптованість і гомеостаз таких популяцій.

При вивченні процесів еволюції популяцій важливе значення має її **генофонд** – сукупність усіх генів осіб, що входять до складу популяції. Мінливість генофонду може бути описана або частотами генів, або генотипів. Зручними для цього є такі моногенні ознаки, які добре ідентифікуються за допомогою імунологічних методів, наприклад, групи крові систем АВ0 і резус.

**Актуальність теми** полягає у тому, що за останній час у науковій літературі значно зменшилась кількість публікацій, присвячених дослідженням груп крові. Практично відсутній порівняльний аналіз рівня спадкового поліморфізму населення різних регіонів України за груповими антигенами АВ0 і резус.

У зв'язку з цим **мета роботи** – проаналізувати механізми та закономірності успадкування груп крові систем АВ0 та резус і гетерогенність за їхніми алелями населення м. Херсона.

Знання механізмів та популяційного розподілення частот груп крові систем АВ0 і резус має велике **практичне значення**, оскільки дозволяє запобігти аглютинації еритроцитів під час переливання крові, попередити розвиток резус-конфлікту, вирішити проблему суперечливого батьківства, встановити зиготність близнюків, зчеплення груп крові з патологічними ознаками та виявити частоту їх проявлення у популяціях, розкрити таємниці походження народів та шляхи їх міграції.

**Аналіз особливостей успадкування груп крові системи АВ0 та резус.** У межах системи АВ0 розрізняють 4 фенотипи: А, В, АВ і 0, кожний з яких відрізняється за будовою антигенів на поверхні еритроцитів і антитіл плазми крові. При цьому на поверхні еритроцитів формуються два антигени під контролем генних алелів ($I^A$ та $I^B$) та існує третій алель, що не контролює синтез антигена.

Групи крові А (II) і В (III) системи АВО успадковуються за аутосомно-домінантним типом, а 0 (I) група - за аутосомно-рецесивним типом, група АВ – за типом кодомінування. Фенотипні прояви АВО-системи груп крові належать до стійких ознак і за життя людини ніколи не зазнають змін.

При взаємодії антигену з антитілами відбувається **аглютинація** – злипання еритроцитів, що призводить до закупорки судин і смерті людини.

**Резус-фактор** – це спадкова ознака, за хімічною природою – білкова речовина, яка була вперше відкрита у еритроцитах мавпи макаки-резусу.

Дуже важливо знати про наявність чи відсутність цього показника при переливанні крові, бо можливі ускладнення, аж до розвитку анафілактичного шоку з летальним результатом.

Також, при виношуванні резус-негативної матері резус-позитивного плоду можливе виникнення резус-конфлікту, що може призвести до загибелі майбутньої дитини.

**Аналіз існування зв'язку між групами крові та станом здоров'я людини, її характером.** Групи крові системи АВ0 можуть служити маркерами особливостей поведінки і схильності людини до мультифакторіальних захворювань. Зокрема, люди з групою 0(I) схильні до алергії, псоріазу, гастритів, колітів, виразки шлунку і 12-палої кишки; люди з групою А(II) – до захворювань серця, печінки, жовчного міхура, карієсу, пневмоній; люди з групою В(III) – до хвороб сечовивідних шляхів, атеросклерозу, ангіни, неврозів, психозів, раку товстої кишки, яєчників, підшлункової залози; люди з групою АВ(IV) – до анемії, распіраторних хвороб, гаймориту, екземи, ожиріння, гнійно-запальних захворювань.

Для представників I(0) групи крові найбільш характерними рисами характеру є впевненість, сміливість та впертість. II(A) група крові характеризується повільністю, слабкою силою волі, здоровим глуздом і увагою до оточуючих. Товариськість, наявний творчий потенціал, але також різкі зміни настрою та неврівноваженість спостерігаються у носіїв III(B) групи. Та представникам IV(AB) групи крові властиві такі якості, як співчуття, альтруїзм, безкорисливість, та в той же час, різкість та запальність.

Аналіз поширеності груп крові систем AB0 і резус у населення країн світу

У структурі поширеності груп крові у населення континентів для жителів країн Європи найбільш характерною є I(0) група крові із позитивним резус-фактором – 35,7%; найменша кількість населення має IV(AB) групу із негативним резусом – 0,83% від загальної кількості. У країнах Азії також найбільша частка населення має I(0) групу крові із наявним резусом – близько 37,45%; найменше там проживає представників IV(AB) групи із відсутнім резусом – 0,52%. У країнах Північної Америки найбільша кількість жителів є носіями I(0) групи крові із наявним резусом, і це складає близько 38%; найменша кількість населення має IV(AB) групу із відсутнім резусом – 0,55%. Жителі країн Латинської Америки, Австралії та Океанії також характеризуються значною кількістю представників I(0) групи крові із позитивним резус-фактором – 36% та 39% відповідно; найменше жителів цих країн мають IV(AB) групу крові із негативним резусом – 0,5% та 1% відповідно.

**Матеріали і методи дослідження.** Експериментальна частина роботи базується на визначенні частот фенотипів за групами крові систем AB0 і резус у популяціях 3 районів м. Херсона та порівняльному аналізі отриманих результатів.

Первинні експериментальні дані були зібрані на основі аналізу медичних карток клінічних лікарень Суворовського, Комсомольського і Дніпровського районів м. Херсона протягом 2010-2011 років. Вибірка склала по 50 осіб різної статі і віку, оскільки ознака, що вивчається, успадковується моногенно, за аутосомним типом.

Результати дослідження

Таблиця 1.

Розподіл частот фенотипів за групами крові систем AB0 і резус у районних популяціях м. Херсона

| Групи осіб в районах | Частоти фенотипів груп крові | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Системи AB0 | | | | Системи Rh | |
| | I (0) | II (A) | III (B) | IV (AB) | $Rh^{+-}$ | $rh^-rh^-$ |
| Суворовський: | 0,202 | 0,549 | 0,143 | 0,095 | 0,813 | 0,187 |
| Чоловіки | 0,042 | 0,203 | 0,037 | 0,018 | 0,230 | 0,070 |
| Жінки | 0,081 | 0,163 | 0,053 | 0,041 | 0,291 | 0,059 |
| Діти | 0,079 | 0,183 | 0,053 | 0,036 | 0,292 | 0,058 |
| Середнє | 0,067 | 0,183 | 0,048 | 0,032 | 0,271 | 0,062 |
| Комсомольський: | 0,254 | 0,525 | 0,129 | 0,21 | 0,767 | 0,232 |
| Чоловіки | 0,136 | 0,303 | 0,067 | 0,055 | 0,402 | 0,131 |
| Жінки | 0,088 | 0,162 | 0,054 | 0,055 | 0,285 | 0,073 |
| Діти | 0,030 | 0,060 | 0,008 | 0,10 | 0,080 | 0,028 |
| Середнє | 0,085 | 0,175 | 0,043 | 0,07 | 0,256 | 0,077 |
| Дніпровський: | 0,275 | 0,461 | 0,155 | 0,109 | 0,753 | 0,31 |
| Чоловіки | 0,130 | 0,205 | 0,070 | 0,040 | 0,220 | 0,1 |
| Жінки | 0,090 | 0,183 | 0,050 | 0,042 | 0,253 | 0,08 |
| Діти | 0,055 | 0,073 | 0,035 | 0,027 | 0,28 | 0,13 |
| Середнє | 0,092 | 0,154 | 0,052 | 0,036 | 0,251 | 0,103 |
| Середнє за всіма групами: | 0,244 | 0,511 | 0,142 | 0,138 | 0,777 | 0,223 |
| Чоловіки | 0,103 | 0,237 | 0,058 | 0,038 | 0,284 | 0,1 |
| Жінки | 0,086 | 0,169 | 0,052 | 0,046 | 0,276 | 0,071 |
| Діти | 0,055 | 0,105 | 0,032 | 0,054 | 0,217 | 0,072 |

За даними таблиці 1 видно, що серед вікових категорій між дітьми та дорослими суттєвої різниці за частотою груп крові немає, що ще раз підтверджує той факт, що вікові особливості не впливають на частоту розподілу груп крові у популяціях.

Можемо спостерігати той факт, що найбільші показники частот фенотипів спостерігаємо у представників II (A) групи крові – 0,511. Потім йдуть показники 0,244, 0,142 та 0,138 – у I (0), III(B) та IV(AB) груп крові відповідно.

Щодо резус-фактора, то найбільша частота фенотипу спостерігається у представників із наявним резусом – 0,777. У людей з відсутнім резус-показником – 0,223.

Висновки.

1.Успадкування груп крові систем АВ0 і резус відбувається за аутосомним типом і є моногенними ознаками. Групи А та В контролюються аутосомними домінантними генами, група 0 – аутосомним рецесивним геном 9-ої хромосоми. Генний контроль груп АВ0 здійснюється трьома алелями, системи резус – двома алелями.

2.Групи крові системи АВ0 можуть служити маркерами особливостей поведінки і схильності людини до мультифакторіальних захворювань.

3. У структурі поширеності груп крові серед населення планети 40% мають групу А(ІІ), 32% - групу 0(І), 20% - групу В(ІІІ), 8% - групу АВ(ІV).

4. У структурі поширеності груп крові в субпопуляціях м.Херсона 51,3% населення мають групу А(ІІ), 24,38% - 0(І), 14,23% - групу В(ІІІ), 10,26% - групу АВ(ІV). Достовірної суттєвої різниці за цими показниками у населення різних районів міста не виявлено.

5.Більшість мешканців м.Херсона є резус-позитивними (78,35%), решта (21,65%) – резус-негативними. Одержані нами результати підтверджують одержані раніше іншими дослідниками дані про розподілення частот алелів резус-фактора в європейських популяціях.

**Література.**

1. Айала Ф., Кайгер Дж. Современная генетика. –В 3 т.- М., Мир, 1987. – Т.1. – 296.; Т.2. – 368 с.
2. Баращев Ю.Н. Наследственность и здоровье; М.: Изд-во Знание. 1976 – 94 с.
3. Божієвська Т.І. Основи медичної генетики: - К.: Здоров'я, 2001.- 136 с.
4. Генетика и наследственность: / Пер. с фр. Акуличева и др.; Под. ред. А.В.Васецкого, - М.: Мир, 1987. – 300 с.
5. Медична біологія / За редакцією В.П. Пішака, Ю.І. Бажори. Підручник. – Вінниця: Нова книга, 2004. – 656 с.
6. Фогель Ф., Мотульский А. Генетика человека. Т. 3. – М.: Мир, 1990. – 366 с.

## ДИНАМІКА ПОКАЗНИКІВ СИСТЕМНОГО КРОВООБІГУ У ХЛОПЦІВ 14-15 РОКІВ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ

***Соловйов Б.О., Сприкь О. Б., Козлова О.Г.***

*Фізико-технічний ліцей м. Херсона при Херсонському національному технічному університеті та Дніпропетровському національному університеті*

**Актуальність теми** полягає в тому, що хвороби, пов'язані з серцево-судинною системою – це хвороби цивілізації. На уроках фізичної культури мають місце летальні випадки, що свідчать про низький рівень фізичної підготовки підлітків. Для того, щоб залишитися здоровим необхідно підвищувати рухову активність, позбавлятися гіподинамії - найшкідливішої звички ХХІ століття.

**Метою дослідження** було вивчити особливості динаміки системного кровообігу у хлопців 14-15 років, встановити відповідність між типом конституції, функціональним станом серцево-судинної системи та реакцією системи кровообігу на дозоване фізичне навантаження.

Згідно поставленій меті вирішувалися наступні завдання**:**

- Проаналізувати літературні джерела з проблематики функціонального стану серцево-судинної системи у підлітків.
- Підібрати адекватні методики для визначення стану серцево-судинної системи у хлопців 14-15 років.

- Провести функціональні проби з метою визначення реакції ССС на дозоване фізичне навантаження.
- Проаналізувати отримані данні щодо стану здоров’я хлопців-підлітків.

Дослідження проходили на базі Херсонського фізико-технічного ліцею. 60 ліцеїстів, які дали згоду на участь у дослідженні, були розділені на 2 групи та 4 підгрупи згідно даних медичних карток. Дані представлені у таблиці 1.

Таблиця 1.

Дані медичних карток для розподілення у відповідні групи

| Групи | Підгрупи | n | Межі Індекса Руф'є |
|---|---|---|---|
| *Відносно здорові* | I підгрупа | 15 | 0 - 5 балів |
| | II підгрупа | 15 | 5,1 - 10 балів |
| *Школярі з СН та ВСД* | I підгрупа | 15 | 10 - 15 балів |
| | II підгрупа | 15 | Діагноз ВСД |

*Примітка*: СН –серцева недостатність; ВСД – вегето-судинна дистонія.

Тип реакції визначався за результатами проведення проби Мартіне-Кушелевського - у обстежуваного в положенні «сидячі» визначають ЧСС та артеріальний тиск. Після виконання 20 глибоких присідань за 30 секунд у обстежуваного протягом перших 3-х хвилин відновлення визначають ЧСС і артеріальний тиск в такій послідовності: за перші 10 секунд визначають ЧСС , в проміжку між 10-ю та 50-ю секундами вимірюють АТ і за останні 10 секунд (від 50 до 60 секунди) хвилини відновлення визначають ЧСС.

Оцінка проби ґрунтується на визначенні адаптаційних реакцій серцево-судинної системи характером зміни гемодинамічних показників (частоти серцевих скорочень та артеріального тиску).

Визначення типів конституції за М.В. Чорноруцьким (астенічний тип — високий зріст, слабко розвинута підшкірна клітковина та м’язова тканина, нормостенічний –гармонійна будова тіла, добре розвинуті кісткова і м'язова тканини, гіперстенічний — зріст середній або нижчий за середній,тіло масивне, багате жировідкладення) показало, що представників астенічного типу - майже 60 %, нормостенічного – 30%, гіперстеніків – 12%.

Результати проведення проби Мартіне-Кушелевського свідчать про те ,що стан серцево-судинної системи у підлітків дуже слабкий.Розподіл учасників за типами реакцій, представлений на рисунку 1, свідчить про те, що гіпотоніків приблизно 64%, наявні типи реакції, зовсім не характерні для осіб даного віку (гіпертонічний,дистонічним типи).

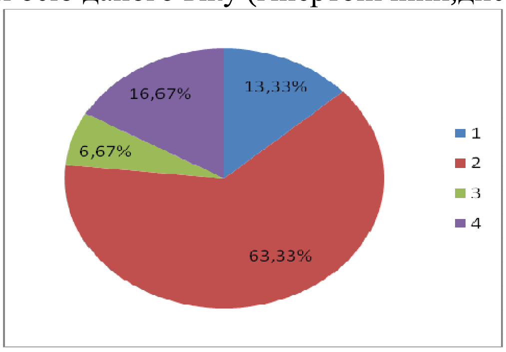



Рис.1.

Загальний розподіл учасників дослідження за типом реакцій серцево-судинної системи на навантаження

1 – нормотонічний тип, 2 – гіпотонічний тип, 3 – дистонічний тип, 4 – гіпертонічний тип

Отримані матеріали можуть бути використані використовувати вчителями фізичної культури, тренерами, лікарями, валеологами для розроблення індивідуального навантаження в залежності від функціонального стану системи кровообігу.

**Напрямок подальших досліджень** полягає у розробленні індивідуальних типів навантажень для представників кожного типу реакції серцево-судинної системи.

Висновки.

1. Встановлено збільшення кількості захворювань серцево-судинної системи дитячого населення України та Херсонській області зокрема, про що свідчать випадки смертності на уроках фізичної культури.

2. При підборі методик функціональних проб для встановлення стану серцево-судинної системи найбільш інформативною та зручною виявилася проба Мартіне-Кушелевського.

3. Встановлено, що у групі підлітків, які прийняли участь у дослідженні, превалював астенічний тип конституції (58,33%), що свідчить про швидкий ріст опірно-рухового апарату у довжину.

4. При статистичній обробці матеріалу виявилося,що досліджуваних з гіпотонічним типом реакції серцево-судинної системи було понад 60%. Виявлені неадекватні та непередбачувані реакції серцево-судинної системи на дозоване фізичне навантаження свідчать не лише про пубертатний період у підлітків, а й про наявність патологій у системі кровообігу.

5. Необхідно проводити профілактичні заходи з метою зменшення кількості хвороб серцево-судинної системи як на загальнодержавному рівні, так і на особистісному підходу до збереження власного здоров’я.

**Література.**

1. Апанасенко Г.Л. Фізичний розвиток дітей та підлітків. - К.: Здоров'я, 1985. – 59 с.
2. Козій Т.П., Костенко О.Р. Функціональна діагностика. Методичні рекомендації до лабораторних занять до студентів вищих навчальних закладів спеціальності 6.01.02.03. Здоров’я людини. Херсон. - 009. - 90 с.
3. Цибенко В.О. та інш. Фізіологія серцево-судинної системи. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 248 с.
4. Чайченко Г.М., Цибенко В.О., Сокур В.Д. Фізіологія людини і тварин. – К.: Вища школа, 2003. – 463 с.

## ПРИЛАД ДЛЯ ОЗОНУВАННЯ ТА ІОНІЗАЦІЇ ПОВІТРЯ

***Хлєбус В.Л., Пашко І.М.***

*Фізико-технічний ліцей м. Херсона при Херсонському національному технічному університеті та Дніпропетровському національному університеті*

У роботі були вивчені та досліджені властивості озону й негативно заряджених іонів кисню, обґрунтовано надзвичайно важливе значення їх в житті людини. На основі вивченого матеріалу та багатьох експериментів, нам вдалося створити високоефективний озонатор та іонізатор повітря в одному приладі. Перша модель приладу була громістка та мало функціональна, а остання - відрізняється від попередньої збільшеною потужністю, кращою формою, зручністю та ефективністю в роботі. Був сконструйований високовольтний генератор (рис.1), здатний виконувати різні функції при використанні відповідних насадок:

1) виробляти озон, котрий можна використовувати для:

- очищення повітря в житлових та підсобних приміщеннях від шкідливих речовин (пари ртуті, феноли, ароматичні речовини, вуглеводні, віруси, бактерії, грибки, пліснява);
- знезараження води та фруктів й овочів, поміщених у неї, від шкідливих мікроорганізмів.

2) виробляти іони кисню негативного знаку, які можна використовувати :

- для створення в приміщенні корисного для людини повітря, аналогічного повітрю на курортах.
- для покращення самопочуття та профілактики захворювань вдома, у школі, навіть у великих аудиторіях, особливо в період епідемій.

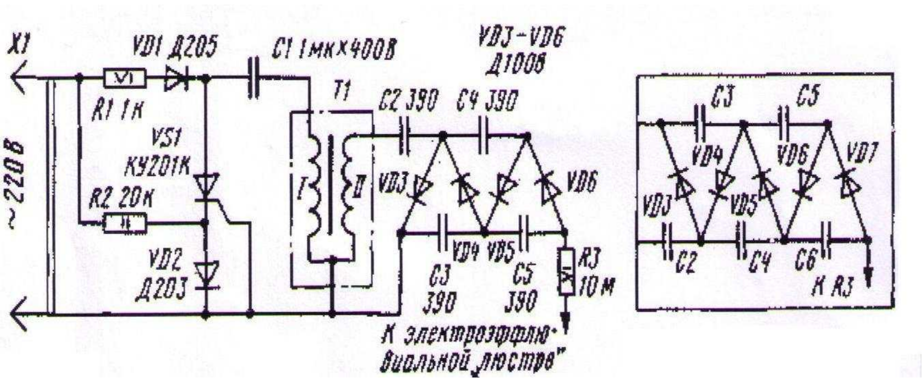



Рис.1- використана схема високовольтного генератора.

У процесі дослідження встановили, що існуючі в продажу озонатори іноземного виробництва малоефективні із завищеною вартістю. Вони створюють низьку напругу та малорухомі іони в малій кількості, тому вони майже не виконують своїх функцій! Наш прилад э компактною моделлю люстри Чижевського. Її робоча напруга становить 25 кВ, що є рекомендованою А.Л.Чижевським.

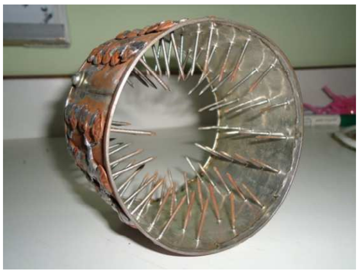


Рис.2 – іонізуюча частина приладу

Після чисельних випробувань різних генераторів озону вдалося створити унікальну високоефективну модель з великою площею розрядної області (рис.3). Дана схема використовувалася як генератор УФ випромінювання у деяких лазерних установках. Ми ж її переробили і пристосували для ефективного синтезу озону.

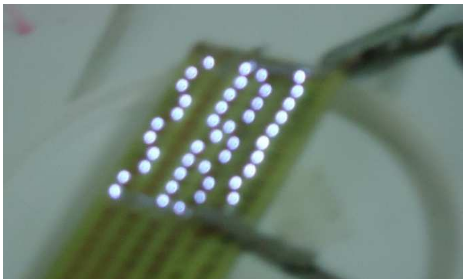


Рис.3 - розрядник Рис.4 – розрядник озонатора у дії

В роботі доводиться, що в нашій країні невиправдано мало приділяють уваги озону, як одного із найбільш ефективних та безпечних очисників води, повітря, продуктів харчування.

Нами планується проведення експериментів з метою дослідження впливу озону та іонів на різні біологічні об’єкти, а також виробити більш конкретну методику використання приладу.

Проводиться оформлення документів з ціллю отримання патенту на наш прилад.

**Література.**

1.Елементарний підручник з фізики / а ред. Г.С.Ландсберга. – том 2 – Електрика та магнетизм. – М., 1973р., - 528 с. з іл. 235 – 240 с.

2.Енциклопедичний словник юного хіміка/Склав В.А.Станцо. – 2-ге вид., випр. – М.:Педагогіка, 1990. – 320 с.:іл., 113 – 116 с.

3.Компоненти і технології /Є.Силкін – випуск 6, 2008, 137 – 143 с.

4.Мотузний В.О. Біологія: Навч. Посіб. / За ред. О.В.Костильова. – К.:Вища шк., 2007. – 751 с.

5.Терещук Р.М., Терещук К.М., С.А.Сєдов. Напівпровідникові приймально-підсилювальні пристрої. – К.: 200-286 с.

6.Чижевський А.Л. Аероіоніфікація в народному господарстві. – М.: Держпланвид, 1960 (2-ге вид. – Будвид, 1989)., 47 – 100 с.

ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

7. http://pryriz.org.ua/lyustra/lyustra.htm
8. http://vicgain.sdot.ru/spdiod/diod0.htm
9. dbserv.sinp.msu.ru:8080/sinp/files/pp-819.pdf
10. http://www.chemistryland.com/CHM107Lab/Exp03_DetectOzone/OzoneLab/OzoneLab.htm

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ОКАЙМЛЕНИЯ КВАДРАТНОЙ КАРТИНЫ

***Чепурная М., Николаенко Ю.И.***

*Херсонский физико-технический лицей при Херсонском Национальном Техническом Университете и Днепропетровском Национальном Университете*

***Постановка проблемы. Анализ предыдущих исследований и публикаций.*** Впервые вопрос об оптимальном окаймлении картин был поставлен еще в эпоху Возрождения. С тех пор прошло много времени, но окончательный ответ так и не был получен. С научной позиции эту проблему пытались решить авторы пособия [1]. Ими была предложена методика построения гармонического окаймления картины с использованием полей композиционного соподчинения (ПКС). Полем композиционного соподчинения отрезка длиной *a* считают эллипс с осями длиной *0.63a* и *1.44a*. По мнению авторов пособия, размеры оправы будут оптимальными, если внешние края окаймления являются отрезками касательных к эллипсам ПКС, которые построены для сторон картины. При таком построении в итоге мы получим ширину окаймления равную *0.315a* (рис.1). Полученный результат, на наш взгляд, не является оптимальным.

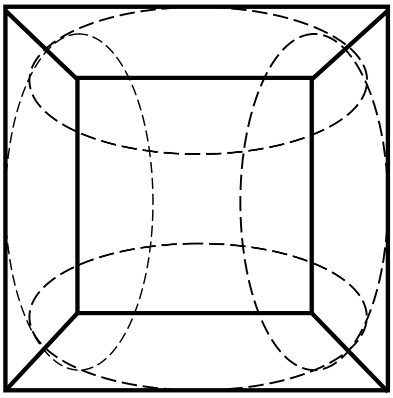


Рис.1.

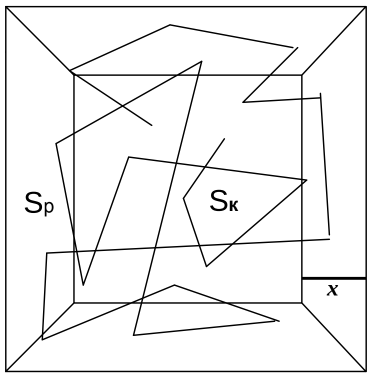



Рис.2.

Целью данной статьи является получение оптимальной ширины окаймления квадратной картины, основанное на принципе максимума информации.

***Основные результаты.*** В данной работе мы будем считать, что ширина окаймления оптимальна, если информация, получаемая от картины с окаймлением, максимальна. Процесс рассматривания объектов состоит из сигналов, поступающих в человеческий глаз в те моменты времени, когда он останавливается на определенных участках объекта – так называемых точках фиксации. Движение зрачка между этими точками весьма хаотично (рис.2).

Рис.1

Из теории информации известно, что информацию, которую несет сигнал можно рассчитать по следующей формуле [2]:

$$H = -\sum_{i=1}^{n} p_i \ln p_i, \qquad (1)$$

где $p_i$ – это вероятность остановки зрачка на определенном участке объекта.

Предполагаем, что вероятность остановки зрачка на определенном участке картины в раме прямо пропорционально площади этого участка.

Вероятность остановки зрачка на картине можно представить следующей формулой:

$$p_1 = \frac{S_к}{S_к + 4S_р(x)}.$$

Вероятность остановки зрачка на одной из сторон окаймления можно записать в следующем виде:

$$p_2 = \frac{S_р(x)}{S_к + 4S_р(x)}.$$

Согласно формуле (1), информация, которая извлекается при рассматривании квадратной картины с окаймлением, будет равна:

$$H = -p_1 \ln p_1 - 4 p_2 \ln p_2. \qquad (2)$$

Выясним, при каком значении $x$ извлекаемая информация окажется наибольшей. Для этого приравняем к нулю производную $H$ по $x$:

$$\frac{dH}{dx} = -(1 + \ln p_1)\frac{dp_1}{dx} - 4(1 + \ln p_2)\frac{dp_2}{dx} = 0. \qquad (3)$$

Поскольку $p_1+4p_2=1$, то $\frac{dp_1}{dx} = -4\frac{dp_2}{dx}$, поэтому из формулы (3) получаем:

$$4(1 + \ln p_1)\frac{dp_2}{dx} - 4(1 + \ln p_2)\frac{dp_2}{dx} = 0.$$

Поскольку $\frac{dp_2}{dx} \neq 0$, то получаем $\ln p_1 = \ln p_2$ или $p_1=p_2$. Это значит, что максимальная информация получается при условии, что площадь картины равна площади одного фрагмента окаймления. Отметим, что глаз человека привык рассматривать такие конфигурации как перспективное изображение интерьера. Квадратная картина вместе с окаймлением в перспективе выглядит так, как показано на рисунке 3. Человеческий взгляд сканирует картину, стены, пол и потолок интерьера. На рисунке 4 представлена развертка поверхности.

Возникает вопрос об оптимальной глубине интерьера, при которой изображение картины гармонично воспринимается. Теперь понятно, что под величиной $x$ нужно понимать именно глубину интерьера.

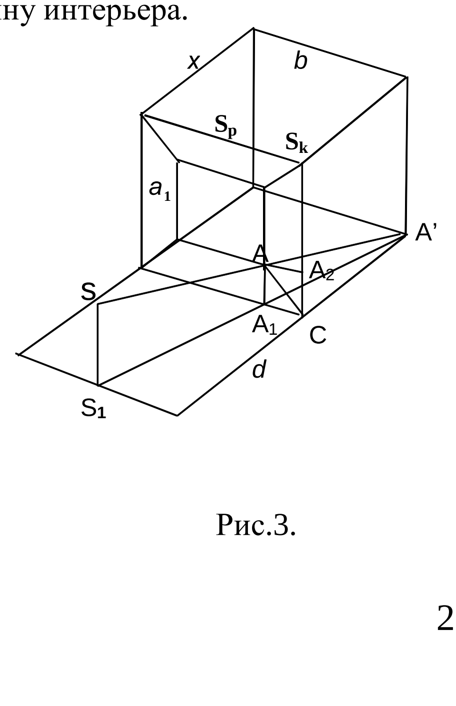


Рис.3.

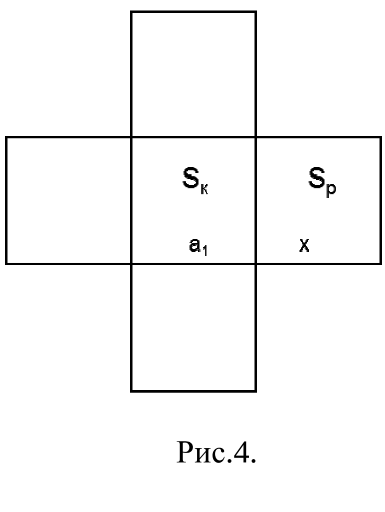


Рис.4.

Таким образом, согласно выше полученным результатам можем записать следующее соотношение: $a_1^2 = a_1\,x$ или $x = a_1$. Значит, максимальная информация получается, при условии, когда глубина интерьера равна высоте квадратной рамы.

Рассчитаем отношение ширины окаймления картины к стороне квадратной картины. Обозначим ширину окаймления через *h*. Из подобия треугольников $SS_1A'$ и $AA_1A'$, а так же треугольников $S_1A'B$ и $A_1A'C$ мы получаем следующую расчетную формулу:

$$h = \frac{a_1^2}{2(d + a_1)}. \qquad (4)$$

Если обозначить длину стороны картины через *a*, то длина внешнего контура окаймления равна $a_1 = a + 2h$. Подставив это значение в формулу (4) и проведя несколько несложных преобразований, получаем:

$$h = \frac{a^2}{2(d - a)}. \qquad (5)$$

$$= \frac{a^2}{2(d - a)}.$$

Как видим, ширина окаймления зависит от расстояния *d*, с которого на картину смотрит зритель. Если обозначим длину диагонали рамы через $d_1 = a_1\sqrt{2}$ и введем обозначение $k = d/d_1$, то формула (5) принимает вид:

$$h = \frac{a}{2k\sqrt{2}}. \qquad (6)$$

Наименьшее расстояние, при котором картина в раме попадает в поле ясного зрения, соответствует k=1.5 (при этом угол зрения равен 37°). Тогда из формулы (6) получим $h=0.24a$ (рис.5). Иногда, в зависимости от сюжета картины и техники ее исполнения, картину предпочтительнее рассматривать с большего расстояния. Например, при $k=3$ из формулы (6) получаем $h=0.12a$. Таким образом, художник, зная оптимальное расстояние, с которого следует рассматривать его картину, сам может рассчитать по формуле (6) оптимальную ширину её окаймления.

Экспериментальная проверка результатов проводилась для случая, когда картина в раме попадала в поле ясного зрения при наименьшем дистанционном расстоянии. Для этого случая оптимальная ширина окаймления согласно нашим расчетам составляет $h=0.24a$. Были заготовлены плакаты картин, ширина окаймления которых менялась в пределах от $0.14a$ до $0.36a$. Экспериментальная проверка проводилась строго по следующим правилам: опрашиваемые находились на минимальном расстоянии, при котором могли полностью видеть картину вместе с обрамлением. В экспертных оценках участвовало 54 человека, результаты исследований приведены на рисунке 6.

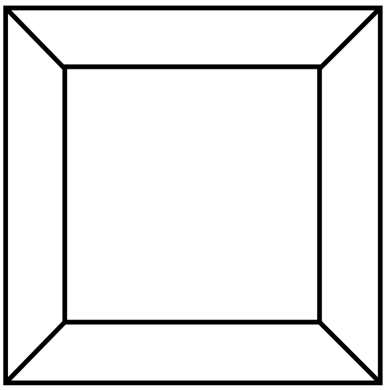


Рис.5.

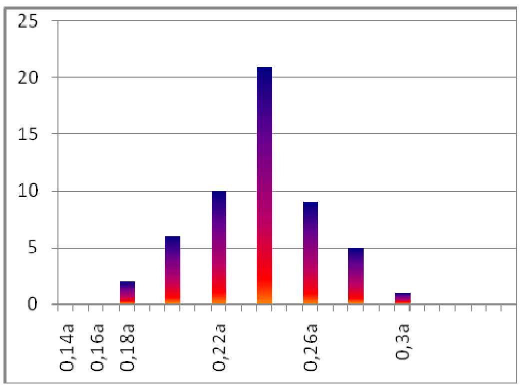



Рис.6.

**Выводы.** В данной статье получена формула (6) для расчета оптимальной ширины окаймления квадратной картины. Результаты экспериментальной проверки показали, что именно предложенная ширина окаймления получила наивысшую оценку экспертов. Предложенный в пособии [1] размер $h=0.315a$ не был признан оптимальным, так же большая часть экспериментальной группы не рассматривала его как допустимый.

**Литература.**

1.Михайленко В.Е. Основы композиции / В.Е. Михайленко, М.И. Яковлев. – Киев – М.: Каравелла, 2004г. – 304 с.

2.Реньи А. Трилогия о математике. Записки студента по теории информации / А. Реньи – М.: Мир, 1980. – 378 с.

## ЭЛЕКТРОМОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЛЬТРАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ГРУНТОВ

***Шарко А.А., Пашко И.М.***

*Херсонский физико-технический лицей при Херсонском Национальном Техническом Университете и Днепропетровском Национальном Университете*

**Актуальность темы.** Мотивация проведения исследовательской работы объясняется наличием аналогий между просачиванием жидкости через грунтовые породы и распределением плотности тока при его прохождении через проводящую неоднородную среду [1-3]. Моделирование подтоплений и просачивания воды через грунт является актуальной практической задачей не только при строительстве гидроэлектростанций, но и при индивидуальной застройке дачных поселков и частного сектора.

**Целью работы** является электромоделирование построения гидродинамической сети грунтовых вод под основанием модели плотины гидроэлектростанции, в геологическом строении которой преобладают глинистые и суглинистые почвы.

Задачи исследования:

- подбор токопроводящих сред для проведения экспериментов по электромоделированию фильтрационных свойств грунтов;
- выполнение измерений на образцах при различных путях прохождения тока;
- построение экспериментальной установки и проведение исследований по электромоделированию фильтрационных свойств грунтов.

**Изложение основного материала.** В общем виде закон движения грунтовых вод в пористой среде описывается законом Дарси:

$$\upsilon = -k\frac{\partial h}{\partial l}, \qquad (1)$$

где $\upsilon -$ скорость фильтрации; $h -$ напор жидкости;
$k -$ коэффициент фильтрации; $l -$ длина пути фильтрации,
знак «–» означает убыль одной величины при росте другой.

Основной закон движения электрического тока в токопроводящей среде:

$$i = -\sigma\frac{\partial \varphi}{\partial S}, \qquad (2)$$

где $i -$ сила тока;
$\sigma -$ коэффициент электропроводности;
$\varphi -$ электрический потенциал;
$S -$ длина линий тока в электрическом поле.

Сравнение обоих уравнений обнаруживает тождественность математических моделей, содержащих разные физические явления.

В качестве основного измерительного элемента использовался мегомметр ЭС-02-0212-Г с встроенным источником питания. Подавая фиксированное напряжение $U \sim 500\,B$ между контактной шиной и щупом с плоской контактной поверхностью при его установке на поверхность плоского образца, измерялось сопротивление его различных зон.

Как следует из анализа результатов измерений, несмотря на то, что геометрический путь прохождения тока при замере сопротивления удаленных от шины точек одинаков, результаты замеров дают отличающиеся между собой значения.

Если грунт однослойный, то величина электрического сопротивления модели не играет существенного значения, однако когда грунт трехслойный, в каждой зоне необходимо выбрать модельный электропроводящий участок поверхности в виде квадрата с соответствующим сопротивлением, определяемым по формуле

$$R_j = \frac{n}{k_j}, \tag{3}$$

где $k_j$ – коэффициент фильтрации $j$ – того слоя;

$n$ – коэффициент физического подобия.

Выберем для модели первого слоя квадрат с размером элементарной ячейки $(50 \times 50)\,мм$, сопротивлением $R_1 = 100\ kОм$. Подставив в формулу (3) значения $k_1 = 0{,}31\ м/сутки$, взятое для песчаного суглинка, определим коэффициент физического подобия

$$n = R_1 \cdot k_1 = 31.$$

Произведя вычисления $R_2$ и $R_3$ с учетом вычисленного значения $n$, получим

$$R_2 = \frac{n}{k_2} = \frac{31}{0{,}03} = 1033\ kОм,$$

$$R_3 = \frac{n}{k_3} = \frac{31}{30} = 1{,}03\ kОм.$$

Схема экспериментальной установки с топологией грунтов показана на рис. 1.

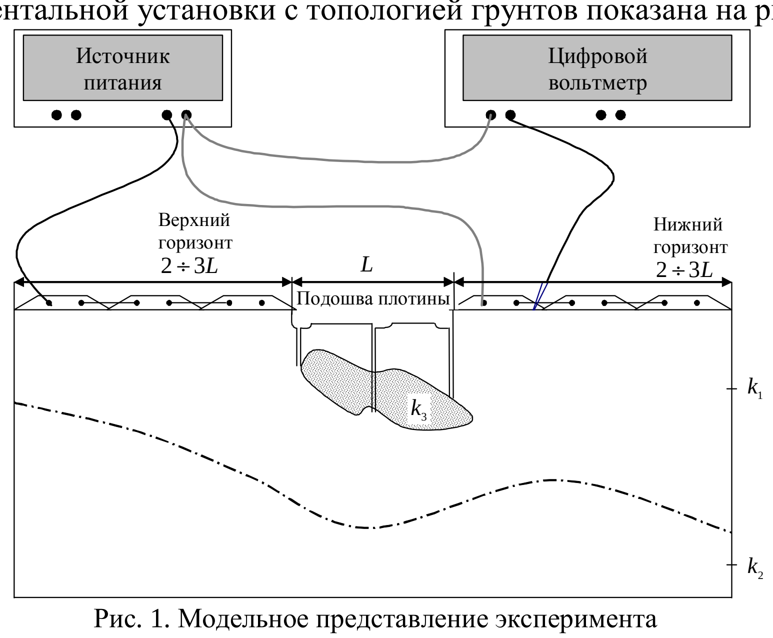



Рис. 1. Модельное представление эксперимента

Получена гидродинамическая сетка модельного представления подземного контура плотины гидроэлектростанции.

Из рассмотрения характера распределения эквипотенциальных линий в толще грунта под плотиной следует, что с увеличением глубины залегания грунта расстояние между эквипотенциальными линиями увеличивается.

При построении графиков скорости фильтрации вдоль ленты расхода экспериментально установлено, что скорость фильтрации увеличивается по мере приближения к основному главному шпунту и уменьшается после его прохождения. Это явилось основанием для формулирования рекомендаций по расположению шпунтов.

Если проанализировать распределение эквипотенциальных линий и линий тока, то увидим, что наличие небольшой линзы из очень водопроницаемого грунта существенно влияет на картину движения грунтовых вод. Шпунты, перерезающие линзу, значительно уменьшают вызванный ней эффект. В данном случае рациональнее было бы переместить шпунт вверх по течению так, чтобы средний, главный шпунт полностью перерезал верхний, более водопроницаемый слой, чем значительно затрудняется фильтрация. Тогда необходимость в двух меньших шпунтах отпадет и останется только один, дающий большую экономию.

**Выводы.** Смоделировано просачивание вод в грунт при помощи построения эквипотенциальных линий, соответствующих линиям равного напора и линий постоянного тока, соответствующих линиям потока фильтрационных вод.

На основе рассмотрения линий тока при различных положениях шпунтов и анализе изменений скоростей фильтрационных вод вдоль ленты расхода предложено рациональное расположение шпунтов, предохраняющее фундамент плотины от размывов, вызванных грунтовыми водами.

**Литература.**

1.Сугак В.Г. Динамика электрических характеристик грунтов в зависимости от фильтрационных свойств пород и стратификации зоны аэрации // радиофизика и электроника. – 2007. – №1. – Т.12. – С.185-191.

2.Ентов В.М. Теория фильтрации // Соросовский общеобразовательный журнал. – 1998. – №2. –С.121-128.

3.Федоренко М.В. Математические модели аномальных диффузионных процессов и их вычислительная реализация // Труды Одесского национального политехнического университета. – 2009. – №2. – 192 с.

## ЗМІСТ

Збірник матеріалів Всеукраїнської студентської
науково-практичної конференції

# ФОРМУВАННЯ КОМПЕЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ І СТУДЕНТІВ ЗАСОБАМИ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Відповідальні редактори
та упорядники збірки Шарко В.Д., Коробова І.В.

Комп'ютерне макетування Куриленко Н.В

Підписано до друку 11.04.2012. Формат 60×84/8
Папір офсетний. Друк цифровий. Гарнітура Times New Roman.
Умовн. друк. арк. 33,5. Наклад 150.

Друк здійснено з готового оригінал-макету у видавництві
ПП Вишемирський В.С.
Свідоцтво серія ХС № 48 від 14.04.2005р.
Видано Управлінням у справах преси та інформації облдержадміністрації.
7300. Україна, м. Херсон, вул. 40 років Жовтня, 138
Тел..(0552) 35-35-61, (0552) 44-16-37, e-mail: vvs2000@inbox.ru