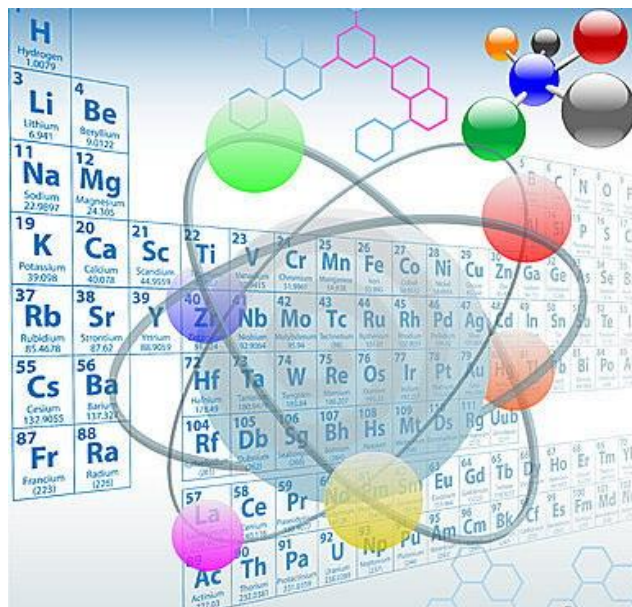


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Херсонський державний університет
Факультет природознавства, здоров'я людини і туризму
Кафедра хімії та фармації

АВТОРСЬКІ ПРОГРАМИ
навчальних дисциплін
підготовки бакалаврів
за напрямом 6.040101 Хімія*



Херсон
2018 рік

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Херсонський державний університет
Факультет природознавства, здоров'я людини і туризму
Кафедра хімії та фармації

АВТОРСЬКІ ПРОГРАМИ
навчальних дисциплін
підготовки бакалаврів напрямку 6.040101 Хімія*

- «Методика навчання хімії» (шифр за ОПП 1.3.12)
- «Фізична та колоїдна хімія» (шифр за ОПП 1.3.8)
- «Основи хімічної технології» (шифр за ОПП 1.2.9)
- «Аналітична хімія. Методи ідентифікації органічних речовин»
(шифр за ОПП 2.1.14)
- «Аналіз, метрологія і стандартизація харчових продуктів»
(шифр за ОПП 2.2.4)
- «Методи контролю та моніторинг довкілля» (шифр за ОПП 2.1.7)
- «Хімія природних, стічних вод та хімія атмосфери»
(шифр за ОПП 2.1.9)
- «Нанотехнології в хімії» (шифр за ОПП 2.2.5)

Програми розроблені

- «Методика навчання хімії» – кандидатом педагогічних наук, доцентом кафедри хімії та фармації Вишневською Л.В.;
- «Фізична та колоїдна хімія» – кандидатом фізико-математичних наук, завідувачем кафедри хімії та фармації Іванищук С.М., кандидатом технічних наук, доцентом кафедри хімії та фармації Рябініною Г.О.;
- «Основи хімічної технології» – кандидатом фізико-математичних наук, доцентом, завідувачем кафедри хімії та фармації Іванищук С.М.;
- «Аналітична хімія. Методи ідентифікації органічних речовин» – кандидатом біологічних наук, доцентом кафедри хімії та фармації Шевряковим М.В., кандидатом технічних наук, доцентом кафедри хімії та фармації Попович Т.А.;
- «Аналіз, метрологія і стандартизація харчових продуктів» – кандидатом біологічних наук, доцентом кафедри хімії та фармації Пилипчук Л.Л., кандидатом технічних наук, доцентом кафедри хімії та фармації Рябініною Г.О.;
- «Методи контролю та моніторингу довкілля» – кандидатом технічних наук, доцентом кафедри хімії та фармації Рябініною Г.О.;
- «Хімія природних, стічних вод та хімія атмосфери» – кандидатом технічних наук, доцентом кафедри хімії та фармації Рябініною Г.О.;
- «Нанотехнології в хімії» – доктором хімічних наук, професором кафедри хімії та фармації Близнюком В.М., кандидатом технічних наук, доцентом кафедри хімії та фармації Попович Т.А.

Рецензенти:

1. Повстяной М.В. – доктор хімічних наук, професор кафедри хімічної технології волокнистих матеріалів Херсонського національного університету
2. Міщенко Г.В. – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри хімії і екології Херсонського національного університету

Затверджена на засіданні вченої ради
факультету природознавства,
здоров'я людини і туризму
Протокол № 4 від «18» грудня 2017 р.

Схвалено НМР факультету природознавства,
здоров'я людини і туризму
Протокол № 4 від «08» грудня 2017 р.

Розглянута на засіданні кафедри хімії та фармації
Протокол № 5 від «06» листопада 2017 р.

ЗМІСТ

« Методика навчання хімії ». Вишнеvsька Л.В. Авторська програма навчальної дисципліни підготовки бакалаврів за напрямом 6.040101 Хімія* (шифр за ОПП 1.3.12).....	6
« Фізична та колоїдна хімія ». Іванищук С.М., Рябініна Г.О. Авторська програма навчальної дисципліни підготовки бакалаврів за напрямом 6.040101 Хімія* (шифр за ОПП 1.3.8).....	14
« Основи хімічної технології ». Іванищук С.М. Авторська програма навчальної дисципліни підготовки бакалаврів за напрямом 6.040101 Хімія* (шифр за ОПП 1.2.9).....	23
« Аналітична хімія. Методи ідентифікації органічних речовин ». Шевряков М.В., Попович Т.А. Авторська програма навчальної дисципліни підготовки бакалаврів за напрямом 6.040101 Хімія* (шифр за ОПП 2.1.14).....	29
« Аналіз, метрологія і стандартизація харчових продуктів ». Пилипчук Л.Л., Рябініна Г.О. Авторська програма навчальної дисципліни підготовки бакалаврів за напрямом 6.040101 Хімія* (шифр за ОПП 2.2.4).....	34
« Методи контролю та моніторингу довкілля ». Рябініна Г.О. Авторська програма навчальної дисципліни підготовки бакалаврів за напрямом 6.040101 Хімія* (шифр за ОПП 2.1.7).....	39
« Хімія природних, стічних вод та хімія атмосфери ». Рябініна Г.О. Авторська програма навчальної дисципліни підготовки бакалаврів за напрямом 6.040101 Хімія* (шифр за ОПП 2.1.9).....	44
« Нанотехнології в хімії ». Близнюком В.М., Попович Т.А. Авторська програма навчальної дисципліни підготовки бакалаврів за напрямом 6.040101 Хімія* (шифр за ОПП 2.2.5).....	49

ВСТУП

Програма вивчення вибіркової навчальної дисципліни «Нанотехнології в хімії» складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки «бакалавр» напряму підготовки 6. 040101 Хімія*

Предметом вивчення навчальної дисципліни є об'єкти манометрового масштабу, їх квантово-розмірні властивості, шляхи синтезу наночастинок та методи дослідження їх особливих властивостей, а також нанотехнологічні розробки з використанням хімічних знань.

Міждисциплінарні зв'язки:

Викладання дисципліни "Нанотехнології в хімії" базується на таких дисциплінах, як неорганічна, органічна, аналітична, фізична хімія, біохімія, хімічна технологія, методи синтезу хімічних речовин, хімія високомолекулярних сполук, координаційна хімія, теоретичні основи хімічного зв'язку та інших.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою навчальної дисципліни «Нанотехнології в хімії» є оволодіння студентами знаннями, які стосуються одержання наноматеріалів, вивчення їх будови та властивостей, у першу чергу набуття ними практичного досвіду щодо синтезу порошкових матеріалів із частинками нанометрового масштабу та дослідження їх фізико-хімічних параметрів. Читання даного курсу дає наукову базу для виконання студентами кваліфікаційних робіт, зв'язаних із одержанням та дослідженням функціональних наноматеріалів.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни «Нанотехнології в хімії» є:

Теоретичні завдання:

- сформулювати загальні уявлення про неорганічні та органічні функціональні матеріали, нанотехнології і наноматеріали;
- ознайомити студентів з основними відмінностями наноматеріалів від звичайних речовин;
- надати студентам загальну інформацію стосовно фундаментальних основ нанотехнологій з наголосом на фізико-хімічні методи дизайну нових низько розмірних функціональних матеріалів.

Практичні завдання:

- набуття практичного досвіду щодо синтезу наночастинок хімічними методами;
- дослідження фізико-хімічних параметрів нанорозмірних об'єктів;
- вміння прогнозувати властивості наночастинок, виходячи з класифікації.

1.3. Компетентності:

- здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями впродовж життя;
- здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;
- здатність аналізувати розвиток науки, її генезис та історію, структуру, рівні та методологію наукового дослідження, актуальні проблеми філософії науки, роль науки в житті людини і суспільства, перспективи її розвитку;
- здатність використовувати під час навчання та виконання дипломної роботи знання з філософії та методології науки;
- здатність до самоаналізу, самооцінки, самокритичності, самореалізації та самовдосконалення;
- здатність до продуктивного міжособистісного спілкування, до вмінь представляти складну комплексну інформацію у стислій формі усно і письмово,

використовуючи інформаційно-комунікаційні технології та відповідні наукові категорії з філософії, історії розвитку суспільства та терміни природничих наук;

- здатність використовувати термінологію з хімії, номенклатуру, конвенції та одиниці;
- здатність будувати відповідні моделі природних явищ, досліджувати їх для отримання нових висновків та поглиблення розуміння природи, в тому числі з використанням методів молекулярного моделювання;
- здатність аналізувати і використовувати методи наукового дослідження та вміння їх застосовувати на практиці;
- здатність застосовувати методи комп'ютерного моделювання для вирішення наукових, хіміко-технологічних проблем та проблем хімічного матеріалознавства;
- здатність здобувати нові знання в галузі хімії та інтегрувати їх із уже наявними;
- здатність розуміння ролі, яку відіграють сучасні нанохімія і нанотехнології в формуванні нової парадигми науки, розширення та вдосконалення її можливостей, і в зв'язку з цим, вирішення сучасних ключових технологічних проблем промисловості, екології та якості життя.

Очікувані **результати навчання** згідно з вимогами освітньо-професійної програми:

- знати основні закономірності здійснюваних фізико-хімічних процесів;
- володіти сучасними методами вивчення властивостей наноматеріалів;
- основну термінологію, що використовується у нанотехнологіях та при опису властивостей наноматеріалів;
- головні методи дизайну наноматеріалів;
- застосування наноматеріалів у сучасних технологіях;
- особливості низько розмірних матеріалів у порівнянні із звичайними тривимірними речовинами;
- застосування наноматеріалів у сучасних технологіях; основні положення квантової хімії і фізики, що використовуються для моделювання фізико-хімічних властивостей наноматеріалів;
- закономірності електронного впливу у молекулах, класифікацію реакцій за характером розриву та утворення зв'язків, основні типи реагуючих частинок та шляхи їх перетворень;
- мати уявлення про основні механізми реакцій;
- оволодіти принципами направленої дії, які забезпечують одержання наноматеріалів із наперед заданими фізико-хімічними властивостями;
- проводити прості теоретичні розрахунки фізико-хімічних характеристик наноматеріалів у рівноважному стані та інтерпретувати результати цих розрахунків;
- використовувати метод резонанса та теорію електронних ефектів для характеристики електронної будови сполук та інтермедіатів;
- володіти навичками вибору та обґрунтування методу необхідного для вирішення конкретної задачі хімії і хімічного аналізу з використанням нанооб'єктів і нанотехнологій.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Вступ до нанохімії і нанотехнології.

Вступ. Що означає "нано"? Наноматеріали, наноструктури і нанотехнології – історія, сучасний стан і перспективи. Нанотехнології і наноструктуровані матеріали. Визначення і термінологія. Нанонаука и нанохімія. Наночастинки і нанокластери.

Класифікація нанооб'єктів: нанокластери, наноплівки, нанонитки, нанотрубки і нанопористі матеріали. Квантові точки.

Нанотехнології і наноструктуровані матеріали.

Основні класи наноструктурованих матеріалів. Особливості взаємодії наночастинок на атомно-молекулярному рівні, їх фізичні, хімічні та фізико-хімічні властивості. Композитні наноматеріали. Скануюча тунельна мікроскопія. Основні напрямки застосування наноструктурованих матеріалів і нанотехнологій.

Фізико-хімічні властивості наноматеріалів.

Моделювання фізико-хімічних властивостей наноматеріалів. Головні задачі і проблеми теоретичного моделювання наноматеріалів. Необхідність урахування розмірних і квантових ефектів для адекватного опису нанооб'єктів. Квантовохімічні методи розрахунку структури і властивостей наноматеріалів. Структурні і оптичні властивості наноструктур – характеристика методами оптичного поглинання та фотолюмінесценції. Оптичні властивості квантових ям. Фотолюмінесцентна характеристика наноструктур з квантовими ямами: Оцінка інтерфейсу (напівширина і форма, Стоксовий зсув, локалізація). Оптичні властивості нанокристалів. Квантово-розмірний ефект. Зонна структура. Роль поверхні. Електронна структура. Оптичне поглинання і випромінювання світла напівпровідниковими нанокристаллами. Розмірна залежність спектра поглинання. Режимми слабкої і сильної локалізації електронів. Неоднорідне поширення і однорідна напівширина. Змішування валентних зон. Екситон-фонона взаємодія. Спектроскопія одиночної квантової точки. Механізми рекомбінації. Електролюмінесценція. Леговані нанокристали. Комбінаційне розсіяння світла в напівпровідникових наноструктурах. Правила відбору.

Технології синтезу наноматеріалів.

Технології синтезу наноматеріалів. Три основних групи: сухий синтез, мокрий синтез і хімічний розмел. Метод отримання наночастинок "знизу вгору". Принцип отримання наноматеріалів шляхом їх збирання елементів менших розмірів, зокрема, атомів, молекул, біологічних клітин. Розробка методів складання великих молекул з атомів з допомогою наноманіпулятора. Вивчення внутрішньомолекулярних перегрупуювань атомів при механічних, електричних і магнітних впливах. Синтез наноструктур в потоках надкритичної рідини; розробка способів спрямованої збірки з утворенням фрактальних, каркасних, трубчастих і стовпчастих наноструктур. Розробка теорії фізико-хімічної еволюції ультрадисперсних речовин та наноструктур; створення способів запобігання хімічної деградації наноструктур.

Напівпровідникові нанокристали

Напівпровідникові нанокристали (квантові точки). Розмірне квантування руху електронів у нанокристалах. Аномалія Шоткі. Структура, оптичні, електричні і магнітні властивості квантових точок. Застосування квантових точок у електроніці і медицині. Класифікація напівпровідникових структур пониженої розмірності (квантові ями, надгратки, квантові точки, дельта-шари, нанодисперсні напівпровідникові матеріали, наноструктури на основі Карбону (інтеркальовані сполуки графіту, фуллериди, алмаз, і інш.). Графен і вуглецеві нанотрубки – структура, електричні, коливні і механічні властивості. Графен як система безмасових діраківських ферміонів.

Низьковимірні провідники і напівпровідники.

Низьковимірні провідники і напівпровідники. Електрофізичні та магнітні властивості іон-радикальних солей. Метали на основі полімерів, поліацетилен. Вуглецеві і не вуглецеві нанотрубки, віскери, графен. Зонна теорія низько розмірних матеріалів. Закон Ома і провідникові вуглецеві нанотрубки. Нестабільності Пайерлса і Мотта. Спінтроніка і наноплазмоніка.

Наноструктуровані магнітні та карбонові матеріали.

Наноструктуровані магнітні матеріали. Молекулярні магнетики і стабільність магнітного стану при нульовій температурі. Необхідність урахування кореляційних ефектів для адекватного опису молекулярних магнетиків. Квантові фазові переходи. Температурні та польові залежності фізико-хімічних характеристик квазіодновимірних магнетиків. Просторово організовані ансамблі нанокристалів. Надгратки нанокристалів. Кристал з квантових точок (Quantum dot crystal). Фотонні кристали. Области застосування. Алотропні форми карбонових наноструктур (молекули, кластери, нанотрубки). Природа вуглецевого зв'язку. Нові карбонові структури. Карбонові кластери - фуллерен C₆₀. Карбонові нанотрубки – структура, електричні, коливні і механічні властивості.

Методи дослідження наноструктур.

Скануюча зондова мікроскопія. Тунельна мікроскопія. Атомно-силова мікроскопія. Електронна мікроскопія. Рентгенівсько-дифракційні методи. Методи оптичної спектроскопії. Люмінесцентний аналіз. Скануюча оптична мікроскопія ближнього поля (SNOM). Конфокальна скануюча раманівська спектроскопія. Поверхнево-підсилена спектроскопія комбінаційного розсіяння (SERS). Підсилена вістря спектроскопія комбінаційного розсіяння (TERS).

Практичне застосування наноструктур.

Наномеханізми і нанопристрої. Наноелектроніка. Транзистори. Квантові комп'ютери. Молекулярна електроніка. Наномедицина. Нанобіотехнологія. Вивчення механізмів нанокристалізації в пористих середовищах в акустичних полях; синтез наноструктур в біологічних тканинах; розробка способів лікування хвороб шляхом формування наноструктур в тканинах з патологією. Наноліки для терапії та хірургії, препарати на основі гідроксиапатиту для стоматології. Спосіб лікування онкологічних захворювань шляхом проведення внутрішньопухлинної нанокристалізації і накладення акустичного поля. Нанодіагностика. Нанотехнології в текстильній промисловості. Нанотехнології в сільському господарстві. Нанокосметика.

Нанокаталізатори

Отримання нових нанокаталізаторів для хімічної і нафтохімічної промисловості; вивчення механізму каталітичних реакцій на нанокристалах. Нові каталізатори для хімічної промисловості та лабораторної практики. Оксидно-рідкоземельні та ванадієві нанокаталізатори з широким спектром дії.

Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:

1. Нанооб'єкти і наносистеми.
2. Технології синтезу наноматеріалів.

3. Рекомендована література

1. Еремін В.В. Матеріали курсу «Нанохімія и нанотехнология». – М.: Пед. ун-т «Первое сентября», 2009. – 92 с.
2. Уайтсайдс Д., Эйглер Д., Андерс Р. Нанотехнології в найближчому десятилітті. Прогноз напрямки досліджень. - М.: Мир, 2002. - 292 с.
3. Бейлін М. В. Нанотехнологія, як прорив у постнекласичній науці. - Харків: Оберіг, 2014. - 478 с.
4. Сергеев Г.Б. Нанохімія. - М. : КДУ, 2007. - 333 с.
5. Воловик Л.С. Колоїдна хімія. Київ, 1999. – 238 с.
6. Амбразон А.А. Поверхностные явления и поверхностно-активные вещества. – Л.: Химия. – 1988. – 425 с.
7. Волков С.В. Нанохімія. Наносистеми. Наноматеріали. – К.: Наукова думка, 2008. – 423с.

8. Елисеев А.А. Функциональные наноматериалы / Под ред. Ю.Д. Третьякова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 456 с.

9. Климов Б.Н. Физико-химия наноструктурированных материалов: Учебн. Пособие для студентов фак. нано- и биомед. технологий / под общей ред. Климова Б.Н., Штыкова С.Н. – Саратов: Изд-во «Новый ветер», 2009. – 217 с.

10. Бутин К.П. Механизмы органических реакций: достижения и перспективы – Российский химический журнал, сер.2, Т. XLV, 2001, № 2.

11. Саркісов О.М., Уманський С.Я. Фемтохімія - Успіхи хімії 2001, Т.70, № 6, С. 515-538.

12. Благутина В.В. Химия одиночных молекул - Химия и жизнь, 2004, № 9, С. 14-19.

13. Ивановский А.Л. Фуллерены и нанотрубки - Химия и жизнь, 2004, № 8, С. 20-25.

14. Бучаченко А.Л. Спиновая химия - Химия и жизнь, 2004, № 3 С. 8-13.

15. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии (Поверхностные явления и дисперсные системы): учебник. – М.: Химия. – 1982. – 400 с.

INTERNET-ресурси

1. <http://www.nanometer.ru>
2. <http://www.nanonewsnet.ru>
3. <http://www.rusnano.ru>
4. <http://www.popnano.ru>
5. <http://www.nanon-edu.ulsu.ru>
6. ru.wikipedia.org/wiki/
7. fitnologia.com/pitanie/sostavedy.php
8. www.xumuk.ru/encvikipedia
9. www.chem.msu.su/rus/elibrary/analyt/all.pdf
10. www.mining-enc.ru/x/ximicheskie-metody-analiza

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання: залік.

5. Засоби діагностики успішності навчання: самостійна робота, контроль вмінь та навичок на лабораторних заняттях, модульна атестація.

Підписано до друку 23.01.2018 р.
Формат 60x84 1/16. Папір офсетний.
Друк цифровий. Гарнітура Times New Roman.
Ум. др. арк. 3,1.
Наклад 10.

Віддруковано у ТОВ «Айлант».
Свідоцтво серія ХС №1 від 20.08.2000р.
73000, Україна, м.Херсон, пров. Пугачова, 5/20.
Тел.: (0552)49-33-48; (0552)26-67-22.