

РОЛЬ СПЕЦКУРСУ “ФРАКТАЛИ В МАТЕМАТИЦІ” У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

Котова Ольга Володимирівна
м.Херсон

Підвищення якості підготовки майбутніх фахівців у ВНЗ є однією із необхідних передумов ефективності сучасної освіти в цілому. Спецкурси сприяють активності студентів у навчальному процесі, стимулюють їх до набуття належних навичок дослідницької роботи. Програми спецкурсів розробляються з метою ефективності фахової орієнтації в навчальному процесі вищих навчальних закладів. У статті розглядаються нові методичні ідеї, пов'язані із творчо спрямованим викладанням елементів сучасної математики у вузі, визначається роль спецкурсу “Фрактали в математиці” у системі навчального процесу, спрямованого на сучасні вимоги до підготовки майбутніх вчителів.

Ключові слова: професійна підготовка, спецкурс, курс за вибором, фрактальний аналіз, фрактальна геометрія.

Одним із основних і найважливіших завдань освітньої галузі є розробка та реалізація особистісно зорієнтованої моделі педагогічної освіти, розрахованої на підготовку висококваліфікованого вчителя, здатного виявити високий професіоналізм у нових умовах входження нашої держави до єдиного європейського освітнього простору. Проблема становлення і розвитку особистості студента розглядають педагоги та психологи Ю. Фокін, Г. Селевко, О. Бодальов, О. Леонтьєв. Питання теорії та методики особистісно зорієнтованого навчання викладені у працях С. Подмазіна, Є. Степанова, А. Фасолі, М. Степанюк. Належної уваги набуває професійно орієнтований напрямок, тому особливо вагомими у підготовці майбутніх спеціалістів є спецкурси – курси лекцій у вузі, які являють собою поглиблену розробку спеціальної, окремої теми за програмою, запропонованою лектором. Спецкурси сприяють активності студентів у навчальному процесі, стимулюють їх до набуття належних навичок дослідницької роботи необхідних при написанні курсових, дипломних і магістерських робіт тощо.

Програми спецкурсів розробляються з метою ефективності фахової орієнтації в навчальному процесі ВНЗ. Теоретичне осмислення методики проведення спецкурсів як однієї з форм вузівських занять не можна вважати достатнім. У першу чергу, це пояснюється відсутністю підручників, посібників, науково обґрунтованих методичних порад і положень із цього питання. Кожний із спецкурсів – це тривалі роки невтомного наукового пошуку викладача. Ефективність викладання спецкурсів у вищому навчальному закладі залежить від рівня компетентності викладачів, рівня розвитку студентів, їх потреб і мотивів навчання, інтересів, а також від того, наскільки їх зміст відповідає потребам сучасної науки і практики.

Основна мета роботи – визначення ролі спецкурсу “Фрактали в математиці” у системі навчального процесу Херсонського державного університету, який спрямований на сучасні вимоги до підготовки майбутніх вчителів.

Сучасна математика зробила величезний крок у своєму розвитку [2]. Однак її ідеї повільно проникають у вузівський і шкільний курси математики. Так, наприклад, знайомство студентів з фракталами та тісно пов'язаними з ними хаотичними відображеннями не передбачається стандартами вузівської освіти. Однак починають з'являтися глибоко аргументовані ідеї, пов'язані з усуненням цього недоліку. Як зазначає М.Х. Розов [3], в наш час поняття фрактал, хаос, бифуркація стають загальноосвітніми поняттями, що мають загальнокультурне значення. Вивчення фракталів є перспективним напрямком дослідження, оскільки в математиці та її застосуваннях все

частіше з'являються математичні 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).

Спецкурс “Фрактали в математиці” призначений для навчання студентів IV-V курсів – майбутніх вчителів математики елементам фрактального аналізу та геометрії ґрунтуючись на знаннях отриманих ними раніше при вивченні математичних дисциплін.

Метою спецкурсу є: поглиблення знань та ознайомлення з такими розділами математики, які дозволяють суттєво розширити дослідницький потенціал; дати достатні знання й навички для кваліфікованого ведення факультативних курсів. Завдання: систематизувати знання, навички і уміння студентів набуті в процесі навчання на попередніх курсах основних математичних і методичних дисциплін, опанувати основи теорії фрактального аналізу та геометрії; застосовувати знання і вміння студентів працювати з програмним забезпеченням, засобами сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема вивчити сучасні комп'ютерні програми для побудови фракталів; встановити міжпредметні зв'язки.

При відборі змісту програми спецкурсу “Фрактали в математиці” ми дотримуємося наступних критеріїв: інноваційність ідей, технологій, методик, рівень підготовки і потреби слухачів [2, 4]. Названі критерії враховуються при щорічному оновленні змісту спецкурсу.

Розглянемо змістовні модулі спецкурсу “Фрактали в математиці”.

Змістовий модуль 1. Фрактали

1.1. Визначення фрактала. Фрактальні об'єкти в природі
Масштабна інваріантність, властивості подібності. Нетривіальна поведінка ліній рівня. Довжина берегової лінії. Дерева, гори, хмари. Кристали й поверхні матеріалів. Фрактальні розмірності. Міра Хаусдорфа. Розмірність Хаусдорфа-Безиковича.

1.2. Фрактали як математичні об'єкти

Найпростіші самоафінні фрактали. Сніжинка Коха, килим Серпінського. Генератори фракталів. Криві Пеано, Гильберта, дракони Хартера.

Фрактальні функції. Неперервні недиференційовані функції. Сингулярні функції. Теорема Банаха-Мазуркевича та Замфіреску.

Дерева й графи. Дерева Кейли та Фарей, ґрати Беті. Представлення раціональних та ірраціональних чисел за допомогою дерева Фарей, чисел Фібоначчі, систематичних дробів. Q-представлення. Бінарні коди. Зв'язок між представленням Фарей та ланцюговими дробами. Фрактальні об'єкти на елементарних ланцюгових дробах.

Функція частоти s-кової цифри числа. Властивості функції частоти s-кової цифри числа. Рівні функції s-кової цифри числа. Тополого-метричні та фрактальні властивості множин розв'язків рівнянь, що містять функцію частоти s-кової цифри числа.

1.3. Системи ітераційних функцій як генератори фракталів
Ітерації лінійних систем. Конструювання системи відображень, що задають конструктивні фрактали. Серветка Серпінського як аттрактор системи лінійних відображень.

Метод випадкових ітерацій (хаос). Зв'язок із системою ітераційних функцій. Приклади.

Афінні перетворення. Стискаючі відображення. Приклади.

1.4. Фрактальні моделі у фізиці
 1.5. Фрактальні об'єкти в нелінійній динаміці
 Найпростіші приклади. Біфуркації виникнення фрактальних структур у фазовому просторі. Комплексні фрактальні фазові границі.

Змістовий модуль 2. Комплексна аналітична динаміка
 2.1. Комплексні відображення. Множини Мандельброта та Жюліа

Множина Жюліа. Множина Фату. Множина Мандельброта і його фрактальна структура. Узагальнення множин Мандельброта й Жюліа на випадок інших систем. Біфуркації. Класифікація множин Жюліа. Основні властивості й методи побудови множин Жюліа. Хаусдорфова розмірність фрактальних об'єктів, що виникають в комплексній динаміці. Аналітичні й неаналітичні відображення. Узагальнення комплексних чисел.

2.2. Побудова моделей реальних фізичних систем
 Проблема збіжності методу Ньютона. Маятник у полі трьох центрів. Динаміка руху частки в магнітному полі. Множина Мандельброта для зв'язаних систем. Система зв'язаних нелінійних осциляторів з періодичним впливом. Агрегація фрактальних кластерів. Теорія фазових переходів. Теорія перколяції.

Розвиток математики як науки накладає певний відбиток на розвиток математики як навчальної дисципліни, що призводить до коректування навчальних програм, програм курсів за вибором, появи нових шкільних підручників та методичних рекомендацій і, в свою чергу, зумовлює розвиток і вдосконалення методики викладання математики в середній школі.

На сайті Міністерства освіти і науки України розміщено “Збірник програм з математики для допрофільної підготовки та профільного навчання (у двох частинах)”, видавництва “Ранок”, Харків, 2011 р.. Збірник містить дві програми з фрактального

аналізу, а саме:

1. Програма курсу за вибором для учнів 9 класу математичного профілю “Фрактали” (автор Каніна Л.П.);

2. Програма курсу за вибором для учнів 11 класів з профільним і поглибленим вивченням математики “Введення у фрактальний аналіз” (автор Цибко В.В.).

Крім того, фрактальні об'єкти фігурують в науково-дослідницьких роботах останніх років учнів-членів МАН. Наприклад: “Симетрія – символ краси, гармонії і досконалості”, “Неперервні, ніде не диференційовані функції”, “Гармонія фракталів”, “Застосування “золотого перерізу” в економіці”, “Фрактальний многогранник “піраміда Серпінського”” тощо.

Отже, при проведенні спецкурсу “Фрактали в математиці” варто приділяти більше уваги темам, які цікавлять студентів зокрема темам, пов'язаних з їх дипломними і магістерськими роботами. Це сприятиме розкриттю потенціалу особистості студента, його якісному зростанню та успішному навчанню і нададуть можливість викладачеві вносити корективи у свою діяльність з метою поліпшення якості навчального процесу. Крім того, опанування студентом основних понять фрактального аналізу та геометрії, розуміння їх положення і ролі в загальній системі математичних знань, вміння застосовувати їх у конкретних ситуаціях, а також виховання загальної математичної культури необхідні майбутньому вчителю для глибокого розуміння цілей і завдань як основного шкільного курсу математики, так і факультативних курсів.

У подальших дослідженнях планується вивчення питання застосування ІКТ в навчальному процесі як елемента інтеграції предметів природничо-математичного циклу та інформатики, створення інтегрованого курсу “ІКТ та фрактальні множини”.

Література і джерела

1. Дьяченко М.И. Психология высшей школы: учеб. Пособие для вузов / М.И. Дьяченко, Л.А. Кандыбович. – Мн.: Изд-во БГУ, 1981. – 383 с.
2. Працьовитий М.В. Фрактальний підхід у дослідженнях сингулярних розподілів / М.В. Працьовитий. – К.: Вид-во НПУ імені М.П.Драгоманова, 1998. – 296 с.
3. Розов Н.Х. Практическая педагогика высшей школы: учеб. пособие для студентов, аспирантов и слушателей системы доп. проф. образования преподавателей высш. шк./ Н.Х. Розов, В.А. Попков, А.В. Коржув; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова, Фак. пед. образования. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2008. –157 с.
4. Секованов В.С. Элементы теории фрактальных множеств: Учебное пособие/ГОУВПО Костром. гос. ун-т./ В.С.Секованов – Кострома: КГУ им. Н.А. Некрасова, 2005. –135 с.

Повышение качества подготовки будущих специалистов в высших учебных заведениях является одной из необходимых предпосылок эффективности современного образования в целом. Спецкурсы способствуют активности студентов в учебном процессе, стимулируют их к приобретению навыков в исследовательской работе. Программы спецкурсов разрабатываются с целью повышения эффективности профессиональной ориентации в учебном процессе высших учебных заведений. В статье рассматриваются новые методические идеи, связанные с творчески направленным преподаванием элементов современной математики в вузе, определяется роль спецкурса “Фракталы в математике” в системе учебного процесса, направленного на современные требования к подготовке будущих учителей.

Ключевые слова: профессиональная подготовка, спецкурс, курс по выбору, фрактальный анализ, фрактальная геометрия.

Improving the quality of training of future professionals in higher education is a prerequisite for the effectiveness of modern education in general. Courses help students in active learning process, encourage them to purchase navychek in research. Program of specialized courses are designed to improve career guidance in the learning process in higher education. The article discusses the new methodological ideas to creatively directed teaching elements of modern mathematics in high school, the role of the special course “Fractals in mathematics” in the system of educational process aimed at the modern requirements for the preparation of future teachers.

Key words: training, special courses, elective courses, fractal analysis, fractal geometry.