УДК 378 **Котова О.В.**

МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ КУРСУ "ЧИСЛОВІ СИСТЕМИ" У МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

Обґрунтовується місце, роль та значення курсу "Числові системи" в системі підготовки майбутнього вчителя математики. Здійснюється аналіз існуючих проблем, пропонуються шляхи їх вирішення. Розглядається питання формування компетенцій у майбутніх учителів математики на прикладі вивчення курсу "Числові системи".

Ключові слова: математичні структури, аксіоматика, числові системи, компетенція.

У наукових пошуках вітчизняні вчені звертались до проблематики професійної підготовки вчителя. Такі дослідження ведуться у кількох площинах, а саме: виявлення сутності і структури педагогічної діяльності (Ф.Н. Гоноболін, В.І. Гинецинський, В.І. Додонов, та інші); обґрунтування теоретичних основ вдосконалення професійної підготовки (К.К. Платонов, З.І. Слєпкань, Н.Д. Хмель та інші); висвітлення загальних питань проблеми формування особистості вчителя (С.У. Гончаренко, І.А. Зязюн, А.І. Щербаков та інші); удосконалення та розробки нових педагогічних технологій навчально-виховного процесу у вищих закладах освіти (А.М. Алексюк, М.І. Жалдак, П. Мітчел та інші); визначення критеріїв ефективності інноваційного навчально-виховного процесу (В.А. Казаков, Н.Ф. Тализіна, В.О. Сластьонін та інші). Підготовка вчителя математики, що задовольняє сучасним вимогам, можлива лише на основі системного, цілісного підходу до навчання. При відборі змісту предметної підготовки необхідно виходити з тієї ролі, яку відіграють окремі види математичних структур у підготовці вчителя математики і в його майбутній професійній діяльності.

Метою роботи є визначення місця курсу "Числові системи" в навчальному процесі, обгрунтування значення курсу в системі підготовки майбутнього вчителя математики, аналіз існуючих проблем та пропозиції їх вирішення.

Велике значення для математичної освіти вчителя мають такі алгебраїчні поняття, як: групи, кільця, поля, векторні простори тощо. В курсі "Числові системи" схрещуються основні алгебраїчні, порядкові і топологічні структури, і в той же час, цей курс є основою професійної діяльності вчителя в школі, де вивчення і вживання чисел, становить головну лінію математики. У цьому курсі студенту слід запропонувати подивитися на шкільну математику з нових позицій, виявити та усунути прогалини в шкільних доведеннях, перевести інтуїтивні знання про числа на доказову основу, виходячи з аксіом [1; 5; 6]. Вивчення курсу "Числові системи" може бути успішним лише у випадку наявності у студентів ґрунтовних знань з таких дисциплін, як: "Елементарна математика", "Лінійна алгебра", "Алгебра та теорія чисел", "Математичний аналіз" та "Математична логіка", сформованості вміння та готовності до самостійного опрацювання наукової літератури, регулярного відвідування лекцій та якісної підготовки до практичних занять.

Можливими є два варіанти щодо визначення місця курсу "Числові системи" в навчальному процесі:

- курс завершує вивчення математичних дисциплін за напрямком підготовки "Математика*",
- курс вивчається у четвертому семестрі підготовки студента освітньо-кваліфікаційного рівня "бакалавр".

На нашу думку, курс "Числові системи" варто вивчати на завершення вивчення математичних дисциплін. Таким чином, систематизуються знання, одержані з таких курсів дисциплін, як: "Алгебра та теорія чисел", "Лінійна алгебра", "Математичний аналіз", дає можливість застосувати їх на практиці і цим самим сприяє фаховій підготовці вчителя математики.

У Херсонському державному університеті студенти фізико-математичного факультету напряму підготовки "Математика*" вивчають курс "Числові системи" у шостому семестрі, після вивчення ними основних алгебраїчних та геометричних дисциплін. Таке місце курсу в системі підготовки майбутнього вчителя математики дозволяє викладачеві реалізувати мету курсу та звернути увагу студентів на зв'язок окремих тем з шкільним курсом математики.

Курс "Числові системи":

- знайомить із сучасним трактуванням одного з основних понять науки – поняття числа, а це знайомство необхідне кожному математику, тим більше тому, хто її викладає;
- професійно спрямований на побудову й вивчення чисел, що є головною темою шкільного курсу математики;
- добре відображає основний сучасний метод викладу математичної теорії – аксіоматичний метод;
- сприяє вдосконалюванню навичок абстрактного мислення, необхідних учителеві математики;
- пробуджує інтерес студентів до питань обґрунтування математики, що є необхідною передумовою, підвищення їх математичної культури, поглиблення математичної інтуїції й вироблення чіткого наукового світогляду.

Як показує досвід, при викладанні курсу "Числові системи" досить часто неможливо повністю реалізувати його основні завдання. На нашу думку, причиною цього є неготовність більшості студентів до вивчення такого, достатньо абстрактного, курсу. Вона включає в себе як психологічну, так і навчально-пізнавальну складові. До психологічної складової можна віднести відсутність належної мотивації у процесі навчання: переважна більшість студентів-третьокурсників мають недостатньо сформовані внутрішні мотиви, такі як суспільна значущість навчання, значення навчальної діяльності для оволодіння майбутньою професією, потреба у нових знаннях. До навчально-пізнавальної складової варто віднести відсутність у студентів належного рівня знань з профілюючих математичних дисциплін, на глибоке знання яких спирається курс "Числові системи", несформованість вміння мислити абстрактно, здійснювати ґрунтовний аналіз теорії, проводити аналогії тощо.

Усвідомлення ролі цього курсу і проблем, пов'язаних з його вивченням, повинно спонукати викладачів до переусвідомлення психологічних передумов підвищення ефективності навчального процесу студентів 1-2 курсів, формування у них позитивних навчальних мотивів і особистих якостей та активізації самостійної пізнавальної діяльності.

Відносно логічної побудови вивчення матеріалу слід зазначити, що курс "Числові системи" доцільно розпочати з ознайомлення студентів із сучасними поглядами на аксіоматичні теорії. Крім того, хоча загально-математичні поняття з математичної логіки, теорії множин, алгебри відношень і алгебраїчних систем студентам вже знайомі, але вони часто використовуватимуться в подальшому викладі даного курсу, необхідно ретельно їх повторити, що значно полегшить сприйняття матеріалу надалі [1, с. 4].

Розглянемо питання формування компетенцій у майбутніх учителів математики на прикладі вивчення курсу "Числові системи", шляхом побудови основних числових систем, методом послідовного їх розширення за допомогою аксіоматичних означень і побудови моделей.

Для того, щоб учні опанували предметними компетенціями, необхідно, щоб вони були сформовані у вчителів математики, для чого необхідно скорегувати методику викладання математичних дисциплін на фізико-математичних факультетах педагогічних вузів.

Вивчення числових систем починається з аксіоматичного означення натурального ряду (аксіоматика Пеана). Встановлюється незалежність аксіом Пеана, будуються моделі натурального ряду, визначаються операції, доводяться їх властивості, розглядається відношення порівняння. Вивчаючи натуральний ряд чисел, студенти отримують уявлення про аксіоматичну побудову теорії, з'ясовують, якими властивостями повинна володіти система аксіом, яка може бути покладена в основу математичної теорії, знайомляться з різними моделями.

Потім, розглядаються два рівносильні підходи до введення натурального числа – через комутативне, цілком упорядковане півкільце, найменший елемент якого, є одиничним елементом, щодо множення натуральних чисел [1], і через цілком упорядковану множину натуральних чисел, у якій для кожного елемента існує його правий сусідній елемент, а для кожного елемента, відмінного від найменшого, існує його лівий сусідній елемент [2].

Детальне вивчення побудови натурального ряду дозволяє студентам робити прогнози, щодо введення інших числових систем, як мінімального розширення відповідних алгебраїчних структур. Така робота вчить аналізувати, будувати узагальнення, проводити класифікацію, логічні обґрунтування, доведення.

Кільце цілих чисел вводиться як мінімальне розширення півкільця натуральних чисел. Доводяться дві ознаки кільця цілих чисел. Доведення основних властивостей кільця цілих чисел проводяться студентами самостійно. Студентам доводиться використовувати навчальну літературу, працюючи з якою, вони вдосконалюють навички самостійної роботи з текстом, вступають у дискусії, здобувають комунікативні компетенції.

Поле раціональних чисел визначається як мінімальне розширення кільця цілих чисел. Студентам пропонується схема побудови моделі поля раціональних чисел, доводяться основні властивості цього поля. Побудова моделі поля раціональних чисел і представлення раціонального числа періодичним десятковим дробом реалізуються на практичних заняттях. Деякі теореми студентам можна запропонувати довести самостійно.

Особливої уваги при викладанні курсу "Числові системи" потребує розділ, присвячений системі дійсних чисел, яка є мінімальним розширенням системи раціональних чисел. Саме цей розділ викликає у студентів значні труднощі при його вивченні. При викладанні цього розділу варто підкреслити, що саме система дійсних чисел дає можливість розв'язувати різноманітні задачі, пов'язані з вимірюванням тих чи інших величин, ввести поняття степеня довільного додатного дійсного числа з довільним дійсним показником, розглянути низку дійсних трансцендентних функцій. Ця система дає можливість повністю оцінити кількісну природу явищ навколишнього світу, здійснювати вимірювання різних величин як у просторі, так і в часі, вивчати рухи матеріальних тіл, тощо.

Систему дійсних чисел зручно будувати конструктивним методом, використавши розрізи Дедекінда. Саме завдяки цим розрізам, вдається вказати мінімальне розширення системи раціональних чисел до неперервного упорядкованого поля, в якому довільний розріз має граничний елемент, який належить цьому ж полю. Відповідна теорія побудови такого мінімального розширення системи раціональних чисел називається теорією дійсних чисел за Дедекіндом. Оскільки в математиці існує кілька різних рівносильних означень неперервності упорядкованого поля, то студентів слід ознайомити, не вдаючись у деталі, з іншими теоріями побудови системи дійсних чисел. Серед них такі, як:

- *теорія дійсних чисел за Вейерштрассом*, в якій упорядковане поле неперервне, якщо довільна неспадна обмежена зверху послідовність цього поля має границю в цьому ж полі;
- *теорія дійсних чисел за Кантором*, в якій упорядковане поле неперервне, якщо для його елементів має місце аксіома Архімеда та принцип Кантора, за яким довільна стяжна послідовність вкладених відрізків у цьому полі має єдиний спільний елемент, який належить цьому ж полю;
- *теорія дійсних чисел за Коші*, в якій упорядковане поле неперервне, якщо для його елементів має місце аксіома Архімеда та принцип Коші, за яким довільна фундаментальна послідовність елементів цього поля збіжна у цьому ж полі;

▪*теорія дійсних чисел за Завало* [3], в якій упорядковане поле неперервне, якщо довільна непорожня обмежена підмножина цього поля має точну верхню межу в цьому ж полі;

▪*теорія дійсних чисел за Колмогоровим*;

▪*теорія побудови дійсних чисел за допомогою ланцюгових дробів.*

Потім доводиться рівносильність цих підходів до введення дійсних чисел [1, 3].

Студентам можна нагадати і про те, що в шкільній математиці дійсні числа можна визначати як нескінченні десяткові дроби, коли довільне дійсне число отримується як спільний елемент послідовності вкладених відрізків виду

$$[n_0; n_0+1] \supset \left[n_0+\frac{n_1}{10}; n_0+\frac{n_1+1}{10}\right] \supset \left[n_0+\frac{n_1}{10}+\frac{n_2}{100}; n_0+\frac{n_1}{10}+\frac{n_2+1}{100}\right] \supset ...,$$

де $n_0 \in Z$ – ціле число, а n_1 , n_2 , – одноцифрові невід'ємні цілі числа.

Зазначимо, що узагальненням такого подання дійсних чисел є зображення їх у вигляді нескінченного систематичного дробу в системі числення з довільною натуральною основою, відмінною від одиниці. Неважко зрозуміти, що таке подання дійсного числа основане на теорії дійсного числа за Кантором і близьких до неї теорій за Вейєрштрассом та Коші.

Таким чином, у майбутнього вчителя в результаті вивчення курсу "Числові системи" формується уявлення про число і числові системи від натуральних до дійсних чисел [2].

У блоці "Подальші розширення поняття числа" вводяться в розгляд лінійні алгебри над полем. Слід відмітити, що всі алгебри з діленням скінченного рангу над полем комплексних чисел ізоморфні полю комплексних чисел, тому детального розгляду потребують лише алгебри над полем дійсних чисел. Тема "Лінійні алгебри з діленням над полем дійсних чисел", що включає алгебру кватерніонів, теорему Фробеніуса та узагальнену теорему Фробеніуса, викладається в оглядовому порядку. Доведення теореми Фробеніуса доцільно розбити на окремі етапи:

▪вивчення алгебр рангу 2;

▪відсутність алгебр рангу 3;

▪вивчення алгебр рангу 4;

▪відсутність алгебр рангу більшого, ніж 5.

Бажано познайомити студентів з неасоціативною алгеброю з діленням над полем дійсних чисел рангу 8 – алгеброю октав.

Подальше вивчення теми виноситься на самостійне опрацювання, написання рефератів, курсових робіт, що припускає розвиток наступних професійних компетенцій у майбутніх учителів:

▪здатність розробляти й реалізовувати програми базових та елективних курсів у різних освітніх установах;

▪готовність використовувати систематизовані теоретичні й практичні знання для визначення та розв'язання дослідницьких задач.

Залишаються відкритими питання, які потребують подальшого вивчення: визначення вимог до задач, орієнтованих на формування у майбутнього вчителя математики предметно і професійно значимих знань і вмінь про число та числові системи; виявлення умов та способів розвитку технологічного потенціалу вчителя в системі післявузівської освіти за допомогою задач курсу "Числові системи". Цим питанням будуть присвячені подальші дослідження.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Вивальнюк Л.М. Числові системи / Л.М. Вивальнюк, В.К. Григоренко, С.С. Левіщенко. – К.: Вища школа, 1988. –272 с.
2. Завало С.Т. Алгебра і теорія чисел / С.Т. Завало, В.М. Костарчук, Б.І.Хацет. – К.:Вища школа, 1977. – 446 с.

3. Ларин С. В. Числовые системы: учеб. пособие / Сергей Васильевич Ларин. – М.: Академия, 2001. – 157 с.
4. Ляпин Е. С. Алгебра и теория чисел / Е. С. Ляпин, А. Е. Евсеев. М.: Просвещение, 1978. Т. 1. – 381 с.
5. Уткіна С.В. Алгебра і числові системи / С.В. Уткіна, Л.С. Наришкіна. – Вища школа, 1995. – 304 с.
6. Феферман С. Числовые системы / С. Феферман. – М.: Наука, 1971. – 440 с.

Котова О.В.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА "ЧИСЛОВЫЕ СИСТЕМЫ" У БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

Обосновывается место, роль и значение курса "Числовые системы" в системе подготовки будущего учителя математики. Осуществляется анализ существующих проблем, предлагаются пути их решения. Изучается вопрос формирования компетенций у будущих учителей математики на примере изучения курса "Числовые системы".

Ключевые слова: математические структуры, аксиоматика, числовые системы, компетенция.

Kotova O.V.

METHODICAL FEATURES OF TEACHING OF THE COURSE "NUMERICAL SYSTEMS" FOR FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS

Grounded place, role and importance of the course "numerical systems" in the system of training of future teachers of mathematics. Analyzed problems, which exist, proposed the ways of their solutions. Considered the question of forming competence of the future teachers of mathematics on the example of study the course "numerical systems".

Key words: mathematical structures, axiomatics, numerical system, competence.

УДК 372.519.2

Красюк Ю.М., Сільченко М.В.

СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ

У статті розглянуто особливості організації та проведення моніторингу результатів навчальної діяльності студентів економічних спеціальностей при навчанні інформатики.

Ключові слова: моніторинг, навчальна діяльність, управління навчальною діяльністю студентів.

Соціально-пізнавальний досвід студентів, що формується під впливом певних інформаційних, економічних та соціально-політичних умов, робить їх усіх різними та неповторними. Завдання викладача — не нівелювати наявні відмінності студентів, а максимально їх використовувати для якісного управління їх навчальною діяльністю. Тому однією з найважливіших умов підвищення ефективності навчання є своєчасне та систематичне отримання об'єктивної, якісної і повної інформації про хід навчальної діяльності кожного студента. Засобом отримання такої інформації виступає моніторинг результатів навчальної діяльності студентів. При цьому проблема педагогічно виваженого формування системи моніторингу результатів навчальної діяльності студентів при навчанні кожної окремої дисципліни та методично грамотного її використання залишається постійно актуальною.

Аналіз результатів вітчизняних та зарубіжних досліджень, котрі присвячені різним аспектам моніторингу навчального процесу (Г.В. Гутника, М.В. Давидова, В.І. Звоннікова, О.М. Майорова, Д.Ш. Матросова, В.П. Панасюка, В.В. Репкина,