

Армаш Т.С.

Цілі і зміст навчання лінійної алгебри майбутнього вчителя інформатики на засадах компетентнісного підходу

Армаш Тетяна Сергіївна, асистент кафедри математики та методики її навчання Криворізький педагогічний інститут ДВНЗ "Криворізький національний університет", м. Кривий Ріг, Україна

Анотація. Розглянуто поняття цілей навчання, а також мета та завдання навчання лінійної алгебри майбутніх учителів інформатики; описаний зміст навчання лінійної алгебри та розшифрований один із змістовних модулів: "Матриці та визначники" на засадах компетентнісного підходу.

Ключові слова: Цілі навчання, зміст навчання, лінійна алгебра, компетентнісний підхід, майбутній вчитель інформатики

Вступ. Модернізація вищої освіти передбачає удосконалення цілей і змісту навчання. Особливо це стосується дисциплін природничо-математичного та технологічного циклу, оскільки підвищення якості фізико-математичної освіти є одним з пріоритетних завдань освіти сьогодення. На сучасному етапі реформування системи освіти для оцінювання рівня підготовки фахівця більшістю науковців використовується компетентнісний підхід, особливістю якого є те, що зміст навчання формується на основі спрямованості навчального процесу на досягнення результатів навчання – формування у студентів набору компетентностей, необхідних для повноцінного життя та професійної діяльності у сучасному інформаційному суспільстві [2].

Формування професійних компетентностей вчителя передбачає: набуття ним ґрунтовних знань з навчального предмету, методики його навчання, дидактики, психології, педагогіки; розвиток педагогічних умінь, які пов'язані з діями вчителя у різних педагогічних ситуаціях; формування необхідних особистісних якостей, комунікативних навичок; наявність потреби самовдосконалення і саморозвитку [2].

Короткий огляд публікацій з теми. Існують різні погляди на побудову змісту курсу "Алгебра та геометрія" для спеціальності 6.040302 Інформатика. Згідно галузевих стандартів вищої освіти України [1] освітньо-професійна програма (ОПП) підготовки бакалавра спеціальності 6.040302 Інформатика зміст лінійної алгебри включає в себе такі два змістові модулі.

– Поняття вектору, матриці, визначнику. Лінійні перетворення. Ортогональна система векторів.

– Системи лінійних алгебраїчних рівнянь, білінійні форми.

О.В. Співаковський передбачає наступну блок-модульну побудову змістового матеріалу курсу "Лінійна алгебра" [5]. Перший блок містить попередні відомості про системи лінійних рівнянь. Модуль включає основні означення, поняття про рівносильні перетворення систем лінійних рівнянь, алгоритм включення змінних, знайомство з матрицею системи лінійних рівнянь, правила перетворення матриць, однорідні системи лінійних рівнянь, загальний розв'язок системи лінійних рівнянь. Другий блок присвячено векторним просторам, третій – базису і розмірності векторного простору, четвертий – матрицям, п'ятий блок присвячено вивченню рангу матриць, у шостому блоці вивчаються лінійні оператори, сьомий охоплює системи лінійних рівнянь, восьмий – власні вектори лінійного оператора, дев'ятий відображає жорданову форму матриці і десятий – евклідові простори.

Щоб розкрити зміст навчання лінійної алгебри, також потрібно визначитися з цілями навчання лінійної алгебри.

Мета статті. Розкрити цілі і зміст компетентнісно-орієнтованого навчання лінійної алгебри майбутніх учителів інформатики.

Матеріали та методи. В статті ми будемо використовувати розроблену нами робочу програму з навчальної дисципліни "Алгебра та геометрія" для спеціальності 6.040302 Інформатика.

Результати та їх обговорення. Як зазначає В.М. Монахов традиційне розуміння цілі навчання як засвоєння визначеної сукупності знань є не актуальним і тому пропонує розуміти ціль як багаторівневу модель, яка може бути представлена у вигляді ієрархії чотирьох рівнів: компетентнісна модель випускника → професійні компетенції → професійні задачі → навчальні задачі [3].

Цілі навчання курсу "Лінійна алгебра" у педагогічному університеті мають проектуватися на цілі навчання окремих тем курсу. Тобто, реалізація цілей навчання тем курсу має сприяти одержанню очікуваних результатів навчання, зокрема формуванню прогнозованих компетентностей учителів інформатики. З цієї метою визначені основні види діяльності і проблеми, до розв'язування яких має бути готовий майбутній вчитель інформатики у результаті опанування змістом курсу "Лінійна алгебра" у педагогічному університеті.

Курс "Лінійна алгебра" для майбутніх учителів інформатики повинен забезпечити розуміння основ математики та озброїти студентів методами математичного дослідження реальних процесів (фізичних, технічних, інформаційних тощо) і явищ, які описуються матрицями, лінійними рівняннями або системами лінійних рівнянь, а також наповнити змістовий компонент компетентно-орієнтованої моделі майбутнього вчителя інформатики.

Тобто мета викладання дисципліни:

Мета лекційного курсу "Лінійна алгебра" – це знайомство з основними поняттями, методами, задачами та засобами їх розв'язання основних розділів лінійної алгебри, забезпечення студентів математичним апаратом, без якого неможливе вивчення жодної дисципліни, зокрема окремих розділів інформатики.

Мета практичних занять – закріпити та удосконалити знання, здобуті на лекціях, привити студентам навички до розв'язання конкретних задач, розвивати логічне мислення. Всі отримані на лекціях та практичних заняттях знання, уміння та навички є необхідною складовою для формування компетенцій майбутнього вчителя інформатики.

Таблиця 1. Змістовий модуль 1. Матриці та визначники

Тема, зміст	Компетентності
<p>Матриці. Дії над ними та їх властивості Поняття матриці, приклади; основні дії над матрицями: додавання, множення на скаляр, множення матриць, транспонування матриці; властивості дій; основні типи матриць, поняття рангу матриці, обчислення рангу матриці методом елементарних перетворень.</p>	<p><i>Пояснює:</i> * Поняття матриці, основні типи матриць. * Означення основних дій над матрицями. * Поняття елементарних перетворень над матрицями; * Означення рангу матриці. <i>Описує:</i> * Властивості дій над матрицями. <i>Наводить приклади:</i> * Основних типів матриць. <i>Уміє:</i> * Виконувати основні дії над матрицями: додавання, віднімання матриць, множення матриці на число, множення матриць, транспонування матриці. * Знаходити ранг шляхом зведення матриці до ступеневої форми. <i>Розв'язує компетентнісні задачі, що передбачають:</i> * Знайомство з табличними процесорами, масивами, строками, алгоритмами, які використовуються при вивченні окремих розділів інформатики.</p>
<p>Визначники та їх властивості. Способи обчислення визначників Перестановки, парність перестановки, транспозиція в перестановці, інверсія в перестановці; підстановки, знак підстановки; визначники II та III порядків, способи обчислення, означення визначника n-го порядку; поняття мінора та алгебраїчного доповнення до елементів квадратної матриці n-го порядку; узагальнене поняття мінора та алгебраїчного доповнення, теорема про визначник спеціального вигляду, теорема про розклад визначника за елементами рядка або стовпця; теорема про суму попарних добутків елементів деякого рядка (стовпця) на алгебраїчні доповнення до відповідних елементів іншого рядка (стовпця); алгоритм методу обвідних мінорів для обчислення рангу матриці.</p>	<p><i>Пояснює:</i> * Означення перестановки та підстановки; парної, непарної перестановки; знаку підстановки. * Означення визначника II, III порядку та правила їх обчислення. * Означення визначника n-го порядку. * Поняття мінора та алгебраїчного доповнення до елементів квадратної матриці n-го порядку. <i>Описує:</i> * Теорема: про визначник спеціального вигляду, про розклад визначника за елементами рядка або стовпця, про суму попарних добутків елементів деякого рядка (стовпця) на алгебраїчні доповнення до відповідних елементів іншого рядка (стовпця). * Властивості визначника n-го порядку. <i>Уміє:</i> * Обчислювати кількість інверсій в перестановці, визначати парність (непарність) перестановки, знаходити знак підстановки. * Обчислювати визначники II та III порядків. * Обчислювати мінори та алгебраїчні доповнення до елементів квадратної матриці. * Знаходити ранг матриці методом обвідних мінорів. <i>Розв'язує компетентнісні задачі, що передбачають:</i> * Застосовувати властивості визначників n-го порядку до їх обчислення. * Обчислювати визначники, порядку вище трьох, різними методами: розкладом за елементами рядка або стовпця, методом нулів, зведенням до трикутної форми, та вибирати раціональний спосіб, обґрунтовуючи свій вибір. * Знайомство з циклами, строками, алгоритмами, які використовуються при вивченні окремих розділів інформатики.</p>
<p>Обернена матриця та способи її обчислення Поняття оберненої матриці, оборотної матриці, властивості, умова оборотності матриці; способи знаходження оберненої матриці: спосіб елементарних перетворень, спосіб мінорів; основні типи матричних рівнянь та способи їх розв'язання.</p>	<p><i>Пояснює:</i> * Означення матриці оберненої до заданої; оборотної матриці. * Умову оборотності матриці. <i>Описує:</i> * Способи обчислення матриці, оберненої до заданої. * Основні типи матричних рівнянь та способи їх обчислення. <i>Уміє:</i> * Розв'язувати матричні рівняння трьох типів. <i>Розв'язує компетентнісні задачі, що передбачають:</i> * Знаходити матрицю, обернену до заданої способом мінорів та способом елементарних перетворень та вибирати раціональний спосіб, обґрунтовуючи свій вибір. * Знайомство з табличними процесорами, алгоритмами, які використовуються при вивченні окремих розділів інформатики.</p>

Базою вивчення дисципліни є шкільна загальноосвітня підготовка. Результати навчання лінійної алгебри використовуються для оволодіння математичним моделюванням та на практичних заняттях фахових дисциплін під час розв'язання прикладних задач.

Завдання вивчення дисципліни:

1. Ознайомити студентів з історичними відомостями про виникнення і розвиток лінійної алгебри і її значення у математичному моделюванні процесів реального світу.
2. Надати студентам знання з дисципліни у відповідності з вимогами державних стандартів кваліфікаційного рівня "бакалавр".
3. Забезпечити формування умінь та навичок самостійної роботи в процесі вивчення дисципліни.
4. Висвітлити алгоритмічний аспект розглянутих понять, методів та тверджень, проілюструвати їх застосування при вивченні різних розділів курсу інформатики.

5. Розвинути у студентів навички правильної організації обчислень, уміння застосовувати засоби обчислень та отримувати конкретні результати.

В процесі навчання лінійної алгебри у педагогічних університетах значна частина часу витрачається на механічне засвоєння прийомів, алгоритмів та методів обчислення алгебраїчних об'єктів. Це призводить до зосередження уваги студентів на "тонкощах" обчислення, відволікає від суті методу. Така "обчислювальна" спрямованість курсу може бути виправданою при підготовці інженерів-програмістів, проте вона ніяк не узгоджується з цілями навчання у педагогічному університеті, відповідно до яких майбутній учитель інформатики має набути компетентностей не лише у галузі алгоритмізації та програмування, а й в інших галузях.

Беручи до уваги необхідність формування компетентностей майбутніх учителів інформатики доцільно суттєво зменшити "обчислювальну" складову змісту навчання лінійної алгебри у педагогічних університе-

тах та організувати процес навчання з врахуванням принципів компетентнісного підходу на більш високому рівні абстракції.

Добір змісту навчання лінійної алгебри у педагогічному університеті в умовах впровадження компетентнісного підходу в освіту має здійснюватися на основі таких принципів [4]:

- зміст навчання має відповідати сучасним цілям освіти, зокрема формуванню професійних компетентностей майбутніх вчителів інформатики, формування у них здатностей до саморозвитку, навчання впродовж всього життя;
- у змісті навчання курсу мають враховуватися вимоги щодо підготовки вчителів інформатики, особливості їхньої майбутньої професійної діяльності в умовах широкого впровадження засобів ІКТ у процес навчання шкільних дисциплін;
- зміст навчання курсу має відповідати сучасному стану наукової галузі, сприяти формуванню у студентів уявлень про основні тенденції, напрями розвитку лінійної алгебри.

Ми пропонуємо розбити курс на три змістових модулів, кожен з яких буде складатися з наступних тем:

Змістовий модуль 1. Матриці та визначники.

Тема 1.1 Матриці. Дії над ними та їх властивості.

Тема 1.2 Визначники та їх властивості. Способи обчислення визначників.

Тема 1.3 Обернена матриця та способи її обчислення.

Змістовий модуль 2. Система лінійних рівнянь (СЛР) та методи їх розв'язування.

Тема 2.1 Теорія СЛР. Критерій сумісності та визначеності СЛР.

Тема 2.2 Методи розв'язування СЛР.

Тема 2.3 Однорідна СЛР. Фундаментальна система розв'язків.

Змістовий модуль 3. Лінійні простори та лінійні оператори.

Тема 3.1 Означення та найпростіші властивості векторного простору.

Тема 3.2 Розмірність та базис векторного простору.

Тема 3.3 Лінійні оператори у векторному просторі та їх властивості.

Тема 3.4 Власні значення та власні вектори лінійного оператора.

Тема 3.5 Квадратичні форми. Зведення квадратичних форм до канонічного виду.

Один із змістовних модулів: "Матриці та визначники" на засадах компетентнісного підходу розшифровано у таблиці 1.

Опанувавши курс "Лінійна алгебра", майбутні вчителі інформатики повинні навчитися створювати моделі реальних процесів та явищ, вибираючи алгебраїчний засіб адекватно досліджуваній задачі та обґрунтовуючи свій вибір. Під час навчання лінійної алгебри, студентам, як на лекціях, так і на практичних заняттях, пропонуються до розв'язання компетентнісні задачі, які формують у майбутніх учителів інформатики окремі компетентності. Результатом навчання лінійної алгебри повинно бути набуття студентами окремих компетентностей, які є складовими професійної діяльності майбутнього вчителя інформатики.

В сучасних умовах компетентнісно-орієнтованого навчання разом з засвоєнням студентом змісту лекційного та практичного курсу дисципліни "Лінійна алгебра" в результаті традиційного навчання, повинна розвиватися у майбутнього вчителя інформатики готовність розв'язувати професійні задачі, які приведуть до формування професійних компетентностей.

Висновки. Отже, навчання лінійної алгебри майбутніми учителями інформатики за пропонованим змістом курсу "Лінійна алгебра" сприятиме у них формуванню компетентностей, що підвищуватиме якість фізико-математичної та технологічної підготовки майбутніх учителів інформатики.

Подальшого дослідження потребують методи, форми і засоби компетентнісно-орієнтованого навчання лінійної алгебри майбутніх учителів інформатики.

ЛІТЕРАТУРА (REFERENCES TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Галузеві стандарти вищої освіти України. Напрямок підготовки 040302 інформатика. Кваліфікація 3121 Фахівець з інформаційних технологій. 3340 Викладач-стажист. Освітньо-професійна програма підготовки бакалавра. – Офіц. вид. – К.: МОН України, 2010. – 94 с.
Haluzevi standarty vyshchoyi osvity Ukrainy. Napryam pidhotovky 040302 informatyka. Kvalifikatsiya 3121 Fakhivets' z informatsiynykh tekhnolohiy. 3340 Vykkladach-stazhyst. Osvitno-profesiynna prohrama pidhotovky bakalavra. [Industry standards of higher education in Ukraine. Direction of training 040302 Computer Science. 3121 Qualification Specialist in information technology. 3340 Teacher trainee. Educational and vocational training program degree.] – Ofits. vyd. – K.: MON Ukrainy, 2010. – 94 p.
2. Жалдак М.І., Рамський Ю.С., Рафальська М.В. Модель системи соціально-професійних компетентностей вчителя інформатики / М.І. Жалдак, Ю.С. Рамський, М.В. Рафальська // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: зб. наук. праць / Редрада. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2009. – № 7 (14). – С. 3-10.
Zhaldak M.I., Rams'kyu Yu.S., Rafal's'ka M.V. Model' systemy sotsial'no-profesiynykh kompetentnostey vchytelya informatyky [Model of social and professional competence of teachers Informatics] / M.I. Zhaldak, Yu.S. Rams'kyu, M.V. Rafal's'ka // Naukovy chasopys NPU imeni M. P. Drahomanova. Seriya №2.
3. Монахов В.М. Компетентностно-контекстный формат обучения и проектирование образовательных модулей / В.М. Монахов // Вестник МГГУ им. М. А. Шолохова. Педагогика и психология. 2012. – №1. – С.49-60.
Monakhov V.M. Kompetentnostno-kontekstnyy format obucheniya i proyektirovaniye obrazovatel'nykh moduley [Competence-contextual learning format and design of educational modules] / V.M. Monakhov // Vestnik MGGU im. M.A. Sholokhova. Pedagogika i psikhologiya. 2012. – №1. – P. 49-60.
4. Рафальська М.В. Формування інформатичних компетентностей майбутніх вчителів інформатики у процесі навчання методів обчислень. Дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.02 "Теорія та методика навчання (інформатика)" / М.В. Рафальська. – К., 2010. – 280 с.
Rafal's'ka M.V. Formuvannya informatychnykh kompetentnostey maybutnikh vchyteliv informatyky u protsesi navchannya metodiv obchyslen'. Dys. na zdobuttya nauk. stupenya kand. ped. nauk: spets. 13.00.02 "Teoriya ta metodyka navchannya (informatyka)" / M.V. Rafal's'ka. – K., 2010. – 280 s.

5. Співаковський О.В. Вихідні положення побудови методичної системи навчання лінійної алгебри на основі компонентно-орієнтованого підходу / О.В. Співаковський, // Didactics of mathematics: Problems and Investigations. – Issue # 25. – 2006. – С. 31-37.

Spivakovs'kyi O.V. Vykhidni polozhennya pobudovy metodychnoyi systemy navchannya liniynoyi alhebry na osnovi komponentno-orientovanoho pidkhodu [Assumptions building methodical system of teaching linear algebra-based component-oriented approach] / O.V. Spivakovs'kyi, // Didactics of mathematics: Problems and Investigations. – Issue # 25. – 2006 – P.31-37.

Armash T.S. The objectives and content of teaching linear algebra future teacher of computer competency-based approach

Abstract. The concept of learning objectives, and describes the goals and objectives of teaching linear algebra future teachers of computer science; highlighted the principles on which to describe the content of teaching linear algebra at the Pedagogical University in terms of implementation of competence approach in education. Suggested division of linear algebra on three substantive module and competency-based approach revealed one of them: "Matrices and determinants".

Keywords: *Learning objectives, learning content, linear algebra, competence approach, future teacher of computer science*

Армаш Т.С. Цели и содержание обучения линейной алгебры будущего учителя информатики на основе компетентностного подхода

Аннотация. Рассмотрено понятие целей обучения, а также описаны цели и задачи обучения линейной алгебры будущих учителей информатики; выделены принципы, на основании которых можно описать содержание обучения линейной алгебры в педагогическом университете в условиях внедрения компетентностного подхода в образовании. Предложено разделение курса линейной алгебры на три содержательных модуля и на основе компетентностного подхода раскрыт один из них: "Матрицы и определители".

Ключевые слова: *Цели обучения, содержание обучения, линейная алгебра, компетентностный подход, будущий учитель информатики*