

ПОЕТАПНА ТЕХНОЛОГІЯ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ

Статтю присвячено з'ясуванню питання, як реалізовується поетапна технологія формування математичної компетентності майбутніх інженерів. Визначено, що педагогічна технологія формування компонентів математичної компетентності передбачає сполучення навчально-пізнавальної, навчально-практичної та самостійної практичної роботи. Виокремлено етапи процесу формування математичної компетентності майбутніх інженерів: діагностично-актуалізаційний; мотиваційно-пошуковий; системно-узагальнюючий; діяльнісний; оцінково-корегувальний. Розглядаються особливості технології формування математичної компетентності, зважаючи, що на кожному із етапів вона представляється єдністю цільового, змістового та процесуального компонентів. Наводяться приклади інтерактивних занять, прикладних завдань, завдань репродуктивного, творчого та комбінованого рівнів, що використовуються на етапах формування математичної компетентності.

Ключові слова: етапи формування, інтерактивні заняття, майбутній інженер, математична компетентність, технологія.

The article is devoted to clarifying issues like technology implemented gradual formation of mathematical competence of future engineers. Defined the stages of formation of educational technology components of mathematical competence involves the combination of teaching and learning, educational, practical and independent practical work. Thesis there is determined the stages of the process of formation of mathematical competence of future engineers: diagnostic; motivational and search; system-synthesis; and activity; evaluative-adjusting. We considered the features of the technology of forming mathematical competence, noting that at each stage it seems unity targeted, semantic and procedural components. Are examples of interactive sessions, practical problems, reproductive problems and the combination of creative used on stages of mathematical competence.

Keywords: stages of interactive lessons, future engineer, mathematical competence, technology.

Сучасний випускник технічного ВНЗ має на високому рівні володіти як професійними знаннями та вміннями, так і ґрунтовними математичними знаннями, оскільки розвиток сучасних наук в останній час характеризується проникненням у них математичних методів і математичного стилю мислення. Отже, можна стверджувати, що в майбутнього інженера необхідно сформуванню досить високого рівня математичну компетентність, що є складовою професійної компетентності майбутнього фахівця.

Аналізуючи психолого-педагогічну літературу, ми встановили, що різні аспекти формування математичної компетентності в процесі професійної освіти в останні роки представляли сферу наукових інтересів багатьох дослідників. У роботах О. Аверіної, І. Аллагулової, Л. Іляшенко, Р. Остапенко, В. Поладової, В. Плахова, Н. Стеценко та ін. обґрунтовано вплив математичних знань на якість професійної діяльності. Проблеми професійної спрямованості навчання математики у вищих навчальних закладах представлені в дослідженнях М. Амосова, Л. Васяк, Г. Ілларіонова, М. Міншіна, Г. Сірої, Я. Стельмах, Т. Федотової. У них показано, що професійна діяльність має специфічні особливості, які потрібно враховувати в процесі навчання студентів у різних закладах професійної освіти найрізноманітніших профілів.

Мета статті – розглянути поетапну технологію формування математичної компетентності майбутніх інженерів та охарактеризувати кожен етап.

Педагогічна технологія формування компонентів математичної компетентності передбачає сполучення навчально-пізнавальної, навчально-практичної та самостійної практичної роботи [1]. Навчально-пізнавальну діяльність доцільно розглядати як процес розв'язання завдань, які спрямовані на формування позитивного ставлення до вивчення математичних дисциплін. Навчально-практична діяльність – це процес розв'язання практичних завдань і прикладних завдань зокрема, які вимагають застосування теоретичних математичних знань на практиці. Самостійна практична діяльність – процес розв'язання практичних завдань зі спеціальних дисциплін на основі запропонованих завдань із вищої математики для самостійної роботи студентів.

Процес формування математичної компетентності майбутніх інженерів складається із таких етапів: діагностично-актуалізаційний; мотиваційно-пошуковий; системно-узагальнюючий; діяльнісний; оцінково-корегувальний [2]. Зрозуміло, що запропоновані назви етапів та їх межі є умовними, насправді вони накладаються один на одного. Оскільки процес формування математичної компетентності бере свій початок ще зі школи, то наші майбутні інженери, приходять у ВНЗ вже зі сформованим початковим рівнем математичної компетентності, причому в кожного із них цей рівень свій. На першому, діагностично-актуалізаційному етапі формування математичної компетентності було проведено констатувальний експеримент, який дав можливість визначити стан сформованості досліджуваного феномену у майбутніх інженерів. Розглянемо технологію формування математичної компетентності на інших етапах, відмітивши, що на кожному із етапів вона представляється єдністю цільового, змістового та процесуального компонентів.

2. Мотиваційно-пошуковий етап – його пріоритетом є формування мотиваційно-діялісного компоненту математичної компетентності майбутніх інженерів. *Цільовий компонент* забезпечує формування особистісної мотивації необхідності математичної компетентності для

подальшої професійної діяльності. Цей етап здійснює актуалізацію потреби студентів в оволодінні предметними знаннями з вищої математики, формування особистого інтересу, позитивного відношення до навчання, в цілому, і до вищої математики, зокрема.

3. Змістовий компонент. На цьому етапі у студентів складаються початкові знання про роль математики в професійній діяльності, методи математичного моделювання, аналіз отриманих результатів. Саме тому вже на перших заняттях доцільно наводити приклади використання математичних знань у процесі розв'язування прикладних задач. Так, на першій лекції з вищої математики на тему: «Матриці та операції над ними» ми наводимо коротку історичну довідку про використання матриць ще в доісторичні часи (латинські та магічні квадрати, китайський текст «Математика в дев'яти книгах» та ін.), щоб таким чином пробудити інтерес до вивчення предмета та наводимо приклади використання матриць у процесі розв'язування прикладних задач.

Приклад. Завод випускає вироби чотирьох типів. Причому буде вироблено: 1) у цеху X_1 15 одиниць виробів I типу та 10 одиниць II типу; 2) у цеху X_2 30 одиниць виробів III типу; 3) у цеху X_3 200 одиниць виробів IV типу. Визначити витрати матеріалів p та q у кожному цеху, якщо норми матеріалів (у відповідних одиницях) наведені в таблиці.

Таблиця 1

Витрати матеріалів на виготовлення певного типу деталей

Тип виробу	Норми витрат матеріалів	
	p	q
I	3	12
II	10	30
III	20	100
IV	6	300

Розв'язування. Позначимо матрицю початкових даних за виробами через:

$$A = \begin{pmatrix} 15 & 10 & 0 & 0 \\ 0 & 30 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 200 & 0 \end{pmatrix}. \text{ Тоді матриця норм витрат матеріалів: } B = \begin{pmatrix} 3 & 12 \\ 10 & 30 \\ 20 & 100 \\ 6 & 300 \end{pmatrix}.$$

Матриця витрат матеріалів $P = AB$:

$$P = \begin{pmatrix} 15 & 10 & 0 & 0 \\ 0 & 30 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 200 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 & 12 \\ 10 & 30 \\ 20 & 100 \\ 6 & 300 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 145 & 480 \\ 300 & 900 \\ 4000 & 20000 \end{pmatrix}$$

Відповідь: витрати матеріалу p у цехах x_1, x_2, x_3 складають відповідно: 145, 300, 4000, а витрати матеріалу q відповідно: 480, 900, 20000 одиниць.

Процесуальний компонент. На цьому етапі використовуються такі методи навчання: інформаційно-рецептивний (студенти отримують готові знання на лекціях, матеріал, що винесений на самостійне опрацювання, підкріплений навчально-методичною літературою, що розроблена викладачем) і репродуктивний (студенти на основі розібраних в методичних вказівках прикладів завдань, використовуючи раніше вивчений матеріал, виконують індивідуальні розрахункові завдання). На репродуктивному етапі методики відпрацьовується засвоєння та використання основних понять, властивостей, теорем, формул; розв'язуються задачі, що вимагають стандартних способів розв'язування та уміння застосовувати відомі формули у звичних традиційних завданнях. На практичних заняттях поряд з традиційними завданнями починаємо знайомити студентів із прикладними задачами, вчимо складати їхні математичні моделі, крім того, починаємо проводити практичні заняття в інтерактивній формі [3].

Інтерактивне навчання – це спеціальна форма організації пізнавальної діяльності, яка має конкретну, передбачувану мету – створити зручні умови навчання, при яких кожен студент відчуває свої інтелектуальні можливості. При інтерактивному навчанні змінюються функції викладача. Він перестає бути носієм, «фільтром» знань. Основна функція викладача при інтерактивному навчанні – організація діяльності студентів на отримання знань у процесі сумісної навчальної діяльності.

Наведемо приклад одного інтерактивного заняття, яке використовується на цьому етапі.

Ігрове заняття на тему «Будівельник»

Заняття пропонуємо проводити на тему «Вектори. Скалярний, векторний та мішаний добутки векторів».

Мета заняття: освітня – перевірити засвоєння студентами формул для обчислення площ трикутника, паралелограма через векторний добуток, операцій над векторами та використання отриманих знань до розв'язування практичних задач; розвивальна – розвивати професійне творче мислення, пам'ять, уяву, активність і самостійність, інтерес до обраної спеціальності; активізувати роботу шляхом створення мотивації щодо вивчення дисципліни, виховна – сприяти формуванню моральних, естетичних та інших якостей особистості, позитивному ставленню до майбутньої професії.

На початку заняття викладач знайомить студентів із будівельним виробництвом і однією із найбільш розповсюджених будівельних професій – столяра.

1етап. Будівельне виробництво сьогодні – це механізований процес зборки будинків і споруд із крупногабаритних деталей, які виготовлені заводським способом. Столяр працює в будівельно-монтажних організаціях, на деревообробних підприємствах, в столярних майстернях. Він виконує різні операції на станках. Безпосередньо на будівництві столяр установлює віконні та дверні блоки, виконує настилку паркетної підлоги, монтує

вбудовані меблі. Виконання такої роботи неможливо без знання пристроїв і правил експлуатації деревообробних станків, знання технології і організації будівельного виробництва, уміння читати креслення. Професія вимагає об'ємної уяви, знання геометрії, креслення.

Постановка задачі. Викладач оголошує, що сьогодні всі студенти будуть виступати в ролі будівельників. Потрібно виконати роботу по настилці підлоги дитячого садка, який будується. Паркетні плитки мають форму трикутників та паралелограмів, розміри яких задаються вершинами з певними координатами. Наприклад, дано точки $A(1; 2; 0)$, $B(3; 0; -3)$, $C(5; 2; 6)$. Обчислити площу трикутника ABC .

Правила гри. Студенти розбиваються на три бригади, в кожній з яких обирається бригадир серед кращих студентів.

Перша бригада – столяри. Їм потрібно виготовити паркетні плитки у формі трикутника та паралелограма за вказаними координатами вершин цих фігур, використовуючи векторний добуток векторів.

Друга бригада – постачальники. Їм потрібно забезпечити поставку паркетних плиток на будівельний майданчик двох видів форми трикутника та паралелограма. Необхідні дані наведено у табл. 2.

Таблиця 2

Кількість, витрати сировини, норми часу, вартість різних видів паркетних плиток

Вид паркетних плиток	Кількість паркетних плиток, од.	Витрати сировини на одну паркетну плитку	Норми часу виробництва на одну паркетну плитку, год./виріб	Вартість однієї паркетної плитки, грош. од.
1	20	5	15	30
2	30	8	20	40

Необхідно знайти показники: витрати сировини S , сумарні витрати часу T і вартість P продукції.

Третя бригада – паркетники. Їм, щоб проконтролювати доставку, необхідно наперед знати, скільки і яких паркетних плиток потрібно буде для покриття підлоги, яка є паралелограмом з вершинами в точках $A(3; -4; 7)$, $B(-5; 3; -2)$, $C(1; 2; -3)$, $D(1; -2; 8)$.

Перемагає в грі та команда, яка першою виконає правильний підрахунок. Для цього необхідно знати формули для обчислення площ вищевказаних фігур та властивості скалярного та векторного добутків. Викладач записує на дошці тему практичного заняття. Студенти приступають до роботи з підручниками та конспектами лекцій. В середині кожної команди дозволяються взаємоконсультації. При необхідності консультацію проводить викладач.

Після того, як теоретичний матеріал вивчений, а необхідні формули для обчислення площ трикутників і паралелограмів та властивості скалярних і векторних добутків записані в зошитах, проводиться перевірка готовності бригад. З цією метою кожній команді запропоновується по два-три теоретичних питання з цієї теми. Відповіді студентів оцінюються призовими балами.

2 етап. Кожна команда приступає до практичних обчислень. Наприкінці цього етапу викладач обирає сам доповідача з кожної бригади, який біля дошки звітує про пророблену роботу, кожна команда за результатами звіту отримує свої зароблені бали.

На заключному етапі викладач перевіряє, наскільки глибоко студенти засвоїли матеріал. Для цього їм видаються контрольні питання у вигляді тестів виду:

1) Мішаним добутком трьох векторів називається: а) векторний добуток першого на векторний добуток другого і третього; б) скалярний добуток першого на векторний добуток другого і третього; г) добуток їх довжин; д) інша відповідь.

2) При яких значеннях α і β вектори $a = (2; -6; \alpha)$ та $b = (-1; \beta; 4)$ будуть колінеарними: а) $(-8; 3)$; б) $(3; -8)$; в) $(-3; -8)$; г) $(8; 3)$; д) інша відповідь.

3) Площа паралелограма, побудованого на векторах $\vec{a}$ і $\vec{b}$ дорівнює: а) $|\vec{a} \times \vec{b}|$; б) $|\vec{a} \cdot \vec{b}|$; в) $\frac{1}{2}|\vec{a} \times \vec{b}|$; г) $|\vec{a}||\vec{b}|$; д) інша відповідь.

Розподіл часу для такого ігрового заняття може бути таким: розповідь викладача про професію будівельника – 5 хв., постановка задачі – 3 хв., робота з підручником – 10 хв., розв'язання задач – 15–20 хв., перевірка глибини знань студентів – 10 хв, домашнє завдання – 2 хв.

Результативність: розвиток умінь самостійної організаційної роботи, формування творчого (креативного) підходу до вирішення виробничих задач із застосування математичного апарату, вмінь самостійно розв'язувати задачі з названої теми, мотивів до більш глибокого вивчення матеріалу, вмінь формулювання висновків.

Як бачимо, дидактичні ігри становляють собою неперервну послідовність навчальних дій у процесі розв'язання поставленої задачі. Цей процес умовно розділяється на такі етапи: знайомство з професією будівельника; побудова імітаційної моделі виробничого об'єкта; постановка головної задачі бригадам і з'ясування їх ролі у виробництві; створення ігрової проблемної ситуації; оволодіння необхідним теоретичним матеріалом; розв'язування виробничої задачі на основі математичних знань; перевірка результатів, корекція; аналіз підсумків роботи, оцінка результатів.

Основна ідея гри полягає в тому, щоб створити виробничу ситуацію, в якій студент може поставити себе на місце людини тієї чи іншої спеціальності, зможе побачити й оцінити значення математичних знань на виробництві, самостійно оволодіти необхідним теоретичним матеріалом і

використати отримані знання на практиці. В процесі проведення занять з вищої математики з елементами гри реалізуються ідеї співдружності змагання, самоуправління, виховання через колектив відповідальності кожного за результати своєї праці, а основне – формується предметна мотивація навчальної діяльності й інтерес майбутніх інженерів до вивчення вищої математики, тобто відбувається, в першу чергу, формування мотиваційно-діяльнісного компонента математичної компетентності.

3. Системно-узагальнюючий етап передбачає формування цілісної системи знань, умінь та навичок у студентів необхідні для подальшого формування математичної компетентності. На цьому етапі пріоритетним є завдання формування когнітивно-творчого та діяльнісного компонентів математичної компетентності майбутніх інженерів. *Цільовий компонент* орієнтований на активізацію процесу навчальної діяльності, яка орієнтована на формування компонентів математичної компетентності майбутніх інженерів. *Змістовий компонент* систематизує навчальний процес, структурує навчальний матеріал, встановлює зв'язок і закономірності між математичними поняттями та явищами професійної діяльності (аналіз і синтез), оформлює систематизовані знання через символічно-графічні засоби (структурно-логічні схеми, систематизуючі та узагальнюючі таблиці, схеми тощо). До аспектів цього етапу слід віднести організацію знань, спроби самостійного узагальнення, класифікації, систематизації, побудову опорної схеми здобутих знань, умінь і навичок.

Процесуальний компонент. Використовується метод проблемного викладання матеріалу, який дозволяє охарактеризувати ступінь оволодіння уміннями використовувати засвоєнні теоретичні знання для розв'язування певного класу задач. На продуктивному етапі використовуються задачі комбінованого і творчого характеру, які направлені на аналіз і виявлення взаємозв'язку між окремими формулами, теоремами, на пошук оптимального розв'язку та на комбінацію вже відомих способів розв'язування задач.

Наведемо приклади індивідуальних розрахунково-графічних завдань, що отримують студенти з теми «Аналітична геометрія».

1. Скласти рівняння прямої, якщо точка $A(3; -6)$ є основою перпендикуляру, опущеного з початку координат на цю пряму (*репродуктивний рівень*).

2. Вказати який-небудь вектор, колінеарний з прямою $-6x + 5y + 3 = 0$. Відповідь обґрунтувати (*репродуктивний рівень*).

3. На прямій $4x - 4y - 5 = 0$ знайти точку з мінімальною сумою відстаней до точок $A(-3; 1)$ і $B(2; 3)$ (*творчий рівень*).

4. Сформулювати і дати повне доведення твердження, що виражає геометричний зміст змішаного добутку (*творчий рівень*).

5. За допомогою геометричних міркувань і засобів аналітичної геометрії знайти мінімум та максимум лінійної функції: $F(x_1, x_2) = x_1 + 2x_2$ за умов:

$$\begin{cases} -x_1 + 2x_2 - 3 \geq 0, \\ 4x_1 + 2x_2 - 7 \leq 0, \end{cases} \quad x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Зробити малюнок допустимої області, лінії рівня цільової функції з вказанням напрямків зростання і спадання; точно обчислити координати кутових точок допустимої області (*комбінований рівень*).

Практичні заняття із фундаментальних дисциплін в межах формування когнітивно-творчого та діяльнісного компонентів математичної компетентності ми пропонуємо проводити, використовуючи інтерактивні технології. Наведемо приклад заняття.

Ігрове заняття на тему: «Мозаїка кривих другого порядку»

Мета заняття: освітня – перевірити сформованість теоретичних знань із самостійно опрацьованої теми, самостійних практичних умінь використання теоретичного матеріалу для розв’язування прикладних і репродуктивних задач, поглибити та уточнити знання, здобутих процесі самостійної роботи, підвищити рівень засвоєння знань; розвивальна – розвивати уміння самостійно переробляти інформацію, прищепити уміння вчитися самостійно, «видобувати» інформацію; виховна – сприяти формуванню наукового світогляду та потреби в самовдосконаленні, саморозвитку.

Під час вивчення теми «Криві другого порядку», яка відповідно до зменшеної кількості годин із вищої математики досить часто відводиться на самостійне опрацювання, для контролю вивченого, ми пропонуємо провести підсумкове практичне заняття у вигляді гри, яка має назву «Мозаїка кривих другого порядку». Еліпс, гіпербола, парабола – це ті криві, які студенти вивчали самостійно, тому групу пропонуємо поділити на три підгрупи по бажанню або по списку. В кожній групі обираємо:

- істориків, завданням яких навести історичну довідку відносно даної кривої;
- теоретиків, завдання яких є вивести рівняння даної кривої;
- художників, завдання яких є побудувати дану криву;
- практиків, завдання яких є навести типові завдання розв’язування задач на дану криву;
- дослідників, завданням яких навести задачі прикладного змісту на дану криву.

Розглянемо для прикладу криву другого порядку – еліпс.

1. Повідомлення істориків.

• Термін походить від грец. ἔλλειψις — нестача, пропуск, випадіння (мається на увазі «неповнота» або «дефектність» еліпса порівняно з «повним» колом або кругом). Рівняння еліпса, гіперболи, параболи, що задаються рівняннями другого степеня вивів П’єр Ферма (1601-1655). Наукові роботи П. Ферма стали відомими лише після смерті науковця, коли в 1669 р., його син опублікував збірник «Різні твори».

• Крива другого порядку $Ax^2 + Bxy + Cy^2 + Dx + Ey + E = 0$ називається *еліпсом*, якщо коефіцієнти A і C мають однакові знаки, тобто $A \cdot C > 0$:

• Еліпс – це геометричне місце точок площини, сума відстаней від яких до двох заданих точок площини є величиною сталою, що перевищує відстань між цими точками.

2. Завдання художників – побудувати еліпс.

3. Теоретики – наводять основні характеристики еліпса та виводять його рівняння.

4. Практики – пояснюють розв’язування задачі виду: дано рівняння кривої другого порядку: $16x^2 + 25y^2 + 32x - 100y - 284 = 0$. Визначити її тип.

5. Дослідники – показують прикладні застосування кривих другого порядку:

Кожна підгрупа має право доповнювати відповіді товаришів за додаткові бали. Відповіді студентів повинні бути короткими, лаконічними, чіткими, обґрунтованими.

Відповіді студентів можна оцінювати таким чином: повна відповідь на питання – 2 бали, неповна або неточна відповідь – 1 бал, причому студенти можуть доповнювати відповіді один одного за додаткові бали. Таку ігрову ситуацію можна використовувати в якості закріплення вивченого матеріалу.

Після теоретичного обговорення кожна підгрупа отримує практичне завдання виду: джерело короткоінтервального звуку знаходиться в невідомому пункті M . Звук досяг трьох пунктів спостереження неодноразово: пункту A – на t_1 пізніше, а пункту C – на t_2 пізніше, ніж пункту B . Визначити місце знаходження пункту M , прийнявши швидкість звуку рівною 330 м/с.

Проведена таким чином гра сприяє розвитку умінь пояснення теоретичного матеріалу, саме ті знання, які здобуті своїми власними зусиллями, виявляються міцнішими та стійкішими, ніж ті, що отримані на лекції.

Результативність: формування професійної спрямованості, самооцінки, когнітивно-творчої та гностично-мобільної складових математичної компетентності, вільного володіння уміньми опрацювання інформації та роботи з інформаційними об’єктами, які відповідно впливають на навички вдосконалення професійних знань і умінь, знання міжпредметних зв’язків.

4. Діяльнісний етап передбачає формування способів діяльності на кожному етапі формування математичної компетентності. Пріоритетом на цьому етапі є задачі формування діяльнісного та мобільно-гностичного компонентів математичної компетентності майбутніх інженерів. Етап визначається умінням доцільно використовувати існуючий навчальний потенціал у процесі розв’язування професійних завдань. *Цільовий компонент* направлений на формування у студентів умінь самостійно застосувати знання, отримані у межах дисципліни вищої математики у завданнях з інших спецдисциплін. *Змістовий компонент* діяльнісного етапу орієнтований на розширення та поглиблення знань з вищої математики,

формування умінь та навичок студентів творчо їх використовувати в завдання професійного характеру. *Процесуальний компонент.* Використовуються частково-пошукові та дослідницькі методи навчання. Задачі, що розв'язується студентами ґрунтуються на поглиблених теоретичних знаннях із вищої математики, направлені на самостійне опрацювання додаткового матеріалу. Активно на цьому етапі використовуються інтерактивні технології.

Ігрове заняття на тему «Маркетинговий відділ автомобільної компанії Citroen»

Група студентів імітує роботу маркетингового відділу автомобільної компанії Citroen. Мета відділу – прогнозувати обсяг продажу автомобілів C-Elysée.

1 етап. Дослідження статистичних даних про рівень продажу автомобілів названої компанії, їх обробка. Для цього попередньо декілька студентів збирають інформацію, користуючись статистичними даними, зібраними на офіційних сайтах компанії Citroen та інших порталах.

2 етап. Побудова логістичної кривої, прогнозування рівня продажу автомобілів на наступний період. Для цього студенти використовують весь математичний арсенал, а саме диференціальне та інтегральне числення, теорію диференціальних рівнянь.

3 етап. Дослідження ефективності рекламної автомобільної компанії. Цьому етапу передувало соціологічне опитування, що мало на меті аналіз просування автомобілів C-Elysée на ринку збуту або порівняльний аналіз продажу автомобілів даної марки різними ділерами та автосалонами. На занятті розглядаються результати опитування.

4 етап. Аналіз результатів дослідження. Викладач відзначає студентів, які брали активну участь у грі та показали високий рівень набутих знань і математичного мислення. Викладач також вказує на недоліки в роботі студентів та засоби їх усунення.

5. *Оцінково-коригувальний етап.* Метою цього етапу є перевірка критеріїв сформованості структурних компонентів математичної компетентності та корекція сформованості математичної компетентності.

Висновки. У цьому дослідженні ми розглянули етапи формування математичної компетентності майбутніх інженерів. У цілому слід зазначити, викладання вищої математики для майбутніх інженерів у ВНЗ покликане розв'язати в контексті формування компетентного фахівця триєдине завдання: навчання математики з метою використання математичного апарату в процесі вивчення загальнотехнічних та спеціальних дисциплін; розвиток математичного потенціалу майбутнього інженера; виховання наукового світогляду майбутнього інженера. Перспективи подальших досліджень вбачаємо в створенні навчально-методичного супроводу реалізації моделі формування математичної компетентності майбутніх інженерів машинобудівної галузі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Горкуненко П. П. Формування у студентів педагогічного коледжу науково-дослідницьких умінь / П. П. Горкуненко. Методичні рекомендації. – Рівне, 2005. – С. 43.
2. Хом'юк В. В. Етапи формування математичної компетентності майбутніх інженерів / В. В. Хом'юк // Педагогічний альманах: збірник наукових праць / редкол. В. В. Кузьменко (голова) та ін. – Херсон : КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти», 2016. – Випуск 29. – С. 198–203.
3. Хом'юк В. В. Інтерактивні технології в процесі формування математичної компетентності / В. В. Хом'юк // Наукові записки. – Випуск 9. – Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. Частина 2. – Кіровоград : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2016. – С. 47–54.

Рецензент: д. т. н., проф. Пашечко М.І.