

DOI: 10.31319/2519-2884.38.2021.21

УДК 378.6:372.851

Ж.В. Худа, канд. фіз.-мат. наук, доцент, khudazhanna@gmail.com

Є.А. Тонконог, старший викладач, tonkonog@gmail.com

Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське

МЕТОДОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ НАВЧАННЯ ВИЩОЇ ТА ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТІВ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОГО НАПРЯМУ

В роботі розглянуто основні проблеми, характерні для математичної освіти в вищих технічних закладах. Висвітлено цілі та завдання навчання вищої та прикладної математики студентів технічних спеціальностей, а також окремі особливості навчання студентів електромеханічного напрямку математичним дисциплінам.

Ключові слова: математична компетентність; міжпредметні зв'язки; педагогічні технології; методична система; професійна спрямованість.

The article considers the main problems characteristic of mathematical education in higher technical universities. The purposes and tasks of training of higher and applied mathematics of students of technical specialties, and also separate features of training of students of an electromechanical direction to mathematical disciplines are covered.

Keywords: mathematical competence; interdisciplinary connections; pedagogical technologies; methodical system; professional orientation.

Постановка проблеми

В останні роки до фахівців технічного напрямку висуваються дуже високі вимоги, такі як здатність вільно орієнтуватися у професійній предметній діяльності, вміння аналізувати, вибрати та самостійно вирішувати прикладні задачі з урахуванням можливих змін параметрів цих завдань. Все це дозволяє розглядати математичну освіту як важливу складову підготовки кваліфікованого інженера. На сучасному етапі універсальність математичних знань виявляється у проникненні їх методів у дослідницьку, конструкторську та інші види професійної діяльності. Специфіка технічної освіти визначає певні вимоги до дисциплін математичного циклу в технічному університеті. Тому вирішення проблем вищої технічної освіти неможливе без модернізації математичної освіти. Виникає потреба у посиленні професійної спрямованості змісту навчання математики, активізації діяльнісного підходу в технологіях навчання.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Майбутній випускник технічного університету повинен володіти знаннями не тільки у своїй професійній області, мати досить ґрунтовну математичну підготовку, вміти використовувати нові досягнення науки і техніки при вирішенні професійних завдань.

Питанням удосконалення процесу навчання математичним дисциплінам студентів технічних університетів приділяли увагу такі провідні фахівці як: З.В. Бондаренко, В.Г. Бевз, Н.А. Вірченко, І.М. Главатських, О.Г. Євсєєва, В.І. Клочко, В.В. Корнєщук, О.Я. Кучерук, Т.С. Максимова, В.А. Петрук, М.В. Працьовитий, С.О. Семеріков та інші [1], [6], [9]. Дослідження цих вчених присвячено професійній спрямованості навчання математики у ВНЗ, комп'ютеризації процесу навчання, розробці методичних систем та технологій, які дозволяють активізувати професійно-орієнтовану діяльність майбутніх інженерів.

Обґрунтовано можливість підвищення якості математичної підготовки за допомогою реалізації професійної спрямованості навчання математики в роботах: К.В. Власенко, А.Я. Дутки, Т.В. Крилової, В.Г. Моторіної, Л.І. Нічуговської, О.І. Скафи, П.А. Стеблянка, Н.А. Тарасенкової та інших авторів [3], [4], [5]. В дослідженнях цих вчених зосереджено увагу на тому, що вирішення проблеми підвищення якості математичної підготовки студентів вищих технічних навчальних закладів пов'язано перш за все з умінням бачити й використовувати міжпредметні зв'язки, прикладну спрямованість курсу вищої математики.

Одним з ефективних шляхів вирішення проблеми якості математичної підготовки дос-

лідники вбачають у використанні в процесі навчання математики інформаційно-комунікаційних технологій. Впровадження їх в навчання вважають однією з ефективних педагогічних методик, зокрема: О.М. Гулеша, В.П. Дьяконов, М.І. Жалдак, Г.О. Козлакова, В.М. Кухаренко, С.А. Раков, С.О. Семеріков, О.І. Скафа, О.В. Співаковський, Ю.В. Триус та інші фахівці [7], [8], [11]. Питанню використання систем автоматизованого оцінювання знань студентів присвячено чимало досліджень вітчизняних та зарубіжних фахівців. Серед них варто виділити роботи С.О. Волкової, О.О. Коваленко, Ю.П. Кондратенко, Л.Д. Мисник, Л.П. Оксамитної, В.Я. Стейскала, Л.П. Ткаченко та інших [2], [7].

Професійна компетентність майбутнього фахівця повинна формуватися не тільки в процесі вивчення спеціальних предметів. Студенту необхідні знання математики як інструменту для вивчення дисциплін професійного циклу, вміння застосовувати математичні методи для моделювання виробничих, технологічних процесів в подальшій професійній діяльності.

Формулювання мети дослідження

Метою статті є дослідження проблеми підвищення якості математичної підготовки студентів вищих технічних закладів та деякі аспекти побудови цілей та завдань навчання вищої та прикладної математики, а також висвітлення окремих особливостей навчання студентів технічних університетів, зокрема електромеханічного напрямку, математичним дисциплінам.

Виклад основного матеріалу

Реформування вищої освіти, її перехід на багаторівневність, комп'ютеризація, поява нових форм навчання, а також вікові особливості студентів, актуалізують ряд проблем характерних для освіти в цілому. По-перше, відбулася зміна парадигми професійної освіти, в якості провідної акцентується компетентнісна парадигма; по-друге, система вищої освіти стала двоступенева; по-третє, науково-технічний прогрес призвів до модернізації змісту спеціальних дисциплін; по-четверте, актуалізувався принцип безперервності освіти; по-п'яте, відбулося впровадження в навчальний процес інноваційних освітніх технологій, перш за все комп'ютерних.

Зупинимося на основних проблемах, характерних для математичної освіти. Об'єктами вивчення математики є математичні структури, а метою навчання — знання, вміння використовувати математичні методи. Змісту математики притаманна єдність теоретичної і практичної спрямованості об'єктів навчання. У реальній освітній практиці найчастіше зміст спрямований не на функціонування математичного знання, а на відпрацювання умінь диференціювання, інтегрування, обчислення, геометричних або алгебраїчних перетворень, оперування правилами тощо. Однак знання, вміння, не отримуючи свого функціонального використання, легко втрачаються. Єдність теоретичних і практичних аспектів математики розкривається найчастіше лише фрагментарно. Фундаментальність математичних знань студентів обумовлюється не тільки системністю математики як науки, а й організацією процесів сприйняття і переробки інформації, що вимагає врахування психологічних особливостей пізнавальної діяльності студентів. Специфіка математики полягає в строгості мови викладу, чіткості і доказовості понять, несуперечності положень, які викладаються, в прикладній значущості. Але в результаті навчання багато чого залишається не досягнутим. Студенти інколи не розрізняють вивчені поняття, не розуміють прикладної значущості вивченого матеріалу. Все це означає, що зміни в математичній освіті студентів технічних університетів повинні йти в напрямку модернізації [3].

Досягнення актуальної цілі модернізації математичної освіти в технічних університетах пов'язане з вирішенням ряду педагогічних питань. По-перше, зміст математичної освіти класифікується по п'яти рівням: загальнотеоретичний рівень (стандарт спеціальностей), рівень навчальних дисциплін (навчальні плани і навчальні програми), рівень навчального матеріалу (засоби навчання), рівень практики навчання (методики, технології навчання), рівень результату навчання (процедури діагностування якості навчання) [10]. Проблема полягає в системному і комплексному реформуванні математичної освіти студентів технічних університетів на всіх п'яти рівнях змісту математичної освіти у відповідності до сучасних тенденцій і на виробництві, і в освіті. Щодо стандартів спеціальностей слід зазначити, що попереду стоїть контекстність навчання математики. Тобто в навчальних програмах уніфікованим для всіх технічних спеціальностей має бути лише класичне ядро математичного змісту, яке доповнюється варіативним компонентом — професійно значущими темами, які вибираються для викладання у відповідності зі спеціальною підготовкою.

По-друге, провідним підходом в проектуванні і реалізації змісту освіти в даний час виступає компетентнісний підхід. Що ж вкладається в поняття «математична компетентність»? Це — сукупність системних властивостей особистості, які виражаються стійкими знаннями математики та вміннями використовувати математичні методи в професійній діяльності [4]. Актуальним стає розв'язання проблеми формування математичної компетентності в складі професійної компетентності випускників технічних університетів. Цим обумовлена необхідність посилення професійної спрямованості змісту навчання математики, активізація діяльного підходу в технологіях навчання, значимість формування відповідних ціннісних орієнтацій студентів. Відбір і систематизація навчального матеріалу повинні підкорятися не тільки цілі підвищення загальноосвітнього рівня студентів і фундаментальності їх теоретичної підготовки, але також цілі формування у студентів математичних знань, необхідних в подальшому для вивчення всіх спеціальних дисциплін і для якісної професійної діяльності. Актуалізація діяльності учнів посилює роль таких освітніх технологій як, самостійна робота студентів, проектна діяльність, застосування комп'ютерних технологій. Таким чином створюються додаткові механізми для системного засвоєння студентами знань і вмінь, для диференційованого підходу в навчанні.

По-третє, перехід до дворівневої системи отримання вищої технічної освіти, з одного боку, призводить до стислості процесу і змісту навчання математики на ступені бакалаврату, з іншого боку, надає додаткові можливості для поглиблення математичної освіти студентів, що навчаються на ступені магістратури. У зв'язку з цим актуальною є проблема розширення, поглиблення і контекстної орієнтації на професію на рівні магістратури. Це означає, перш за все, що навчальні плани спеціальностей повинні містити математичні дисципліни, що включають в себе спеціальні математичні розділи, що дозволяють забезпечити якісне навчання професійно орієнтованих дисциплін і дозволяють сформувати математичну компетентність в складі професійної компетентності майбутнього фахівця.

Розглянемо більш детально деякі аспекти зазначених проблем і шляхи їх вирішення, спираючись на досвід викладання в технічному університеті. Слід зауважити, що викладання математики в технічних університетах істотно відрізняється від викладання в класичних університетах. Справа в тому, що в технічному вузі математика є не просто загальноосвітньою дисципліною, а допоміжною дисципліною, «яка обслуговує» математичні потреби конкретних спеціальностей. Однак в останні роки в навчальних планах технічних університетів відбулося значне скорочення годин з вищої математики, а також сильно знизився рівень підготовки з математики в середній школі. З іншого боку, значно зросли вимоги до сучасного інженера в області математичної освіти. Природно, виникає питання: як досягти поставленої мети при сформованих умовах? Одним із способів є складання робочих програм з урахуванням потреб випускаючих інженерних кафедр. Якщо раніше програма з вищої математики складалася з набору класичних розділів, то зараз вона повинна бути орієнтована на конкретні спеціальності. Для цього лектор, що складає робочу програму з математики, має спільно з викладачами випускаючих кафедр розглянути з якими завданнями на виробництві майбутній фахівець даної спеціальності може стикатися, які математичні методи йому знадобляться для розв'язання виробничих завдань. Спираючись на це, приймається сумісне рішення, які розділи потрібно включати в програму, а також в якому обсязі. Наприклад, якщо розглядати зміст курсу «Вищої та прикладної математики» для спеціальностей електромеханічного напрямку то, на наш погляд, варто скоротити зміст наступних тем і розділів. У розділі «Аналітична геометрія» коротко дати поняття прямої на площині і в просторі і зовсім коротко говорити про криві і поверхнях другого порядку. Скоротити кількість матеріалу, що викладається по темі «Границя функції». Прибрати розділ «Формули Тейлора і Маклорена», так як аналогічний матеріал викладається в темі «Ряди». Дуже коротко говорити про повне дослідження функції і побудову графіка, краще показати, як це робиться в системі «Mathcad». Скоротити теми «Інтегрування раціональних функцій», «Інтегрування тригонометричних виразів», «Інтегрування ірраціональних функцій і диференціального бінома». Показати, як інтегрування здійснюється в системі «Mathcad». У розділі «Звичайні диференціальні рівняння» залишити точне рішення тільки лінійних рівнянь, а для інших використовувати методи наближеного розв'язання. Дуже коротко говорити про кратні інтеграли. Скоротити кількість матеріалу, що викладається в розділі «Теорія ймовірності та математична

статистика». Зауважимо, що пропонується не скорочувати в повному обсязі теми, а кількість матеріалу, що в них викладається.

Протягом дослідження було з'ясовано принципи упорядкування змісту навчання з метою систематизації завдань, що мають забезпечити опанування майбутніми фахівцями дисципліни «Вища та прикладна математика». При створенні системи навчальних завдань ми спиралась на оновлені цілі навчання. Під час систематизації було враховано взаємозв'язок між компонентами, з яких складаються завдання, а також взаємозалежність між математичною та професійною підготовкою студентів. Задача викладача математики полягає в тому, щоб неодноразово демонструвати студентам на багатьох прикладах, як і чому використання математичних методів дозволяє розв'язувати практичні задачі і як задачі практики приводять до необхідності подальшого розвитку самої математичної науки та її методів. Розглянемо один з прикладів. При вивченні теми «Похідна» буде доцільно, якщо студенти сприйматимуть загальний зміст похідної не тільки як швидкість зміни однієї змінної в залежності від іншої, а як деяке поняття, що пов'язане з обраною студентами майбутньою спеціальністю.

Так, наприклад, для студентів електромеханічних спеціальностей доречно розглядати похідну, як силу струму в даний момент часу. У ланцюзі електричного струму електричний заряд змінюється з плином часу за законом $q = q(t)$. Сила струму I є похідною заряду $q(t)$ за

часом. Таким чином маємо $I = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{q(t + \Delta t) - q(t)}{\Delta t}$. Така границя називається силою струму в

даний момент часу t , тобто $I = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta q}{\Delta t}$, або $I(t) = q'(t)$.

В електротехніці в найчастіше використовується робота змінного струму. Ланцюг змінного струму може містити різні елементи: нагрівальні прилади, котушки, конденсатори. Отримання змінного електричного струму засноване на законі електромагнітної індукції, формулювання якого також містить похідну, але це — похідна магнітного потоку $E_{інд} = \Phi'(t)$. Чим швидше змінюється магнітний потік, що пронизує витки котушки, тим більше електрорушійна сила (ЕРС) індукції, тим більше сила струму. Також слід згадати самоіндукцію. Це — явище виникнення електрорушійної сили індукції в електричному ланцюзі в результаті зміни сили струму і тут також застосовується похідна $\varepsilon = L \frac{di}{dt}$. Розглянемо конкретний приклад фахової задачі, з використанням похідної.

Задача: для збору гірлянди є акумуляторна батарея, ЕРС якої дорівнює E і внутрішнім опором r (Ом) і електричні лампочки, розраховані на напругу U_0 з потужністю W_0 (Вт). Потрібно розрахувати максимальну кількість лампочок, які при з'єднанні в гірлянду будуть горіти на повну потужність.

Розв'язання. Розрахуємо максимальну корисну потужність батареї на опорі R в ланцюзі за законом Джоуля-Ленца $W = I^2 R$, де I — струм в ланцюзі, який можна знайти за законом Ома для повного ланцюга $I = \frac{E}{R + r}$. Таким чином, потужність зовнішнього ланцюга залежить

від опору R , тому маємо $W(R) = \frac{E^2 R}{(R + r)^2}$. Для знаходження точки максимуму спочатку знай-

демо похідну функції $W(R)$: $W'(R) = E^2 \frac{r - R}{(R + r)^3}$. Прирівняємо похідну до нуля і знайдемо

критичні точки. Звідки отримаємо $R_{opt} = r$, а $W_{max} = \frac{E^2}{4R}$.

Розв'язання подібних задач сприяє міцному засвоєнню математичних знань, прийомів і методів, а також знань, які є основою професійної діяльності інженера. Вище зазначенні поняття зустрічатимуться в науково-дослідній діяльності інженера при створенні теоретичних моде-

лей, що дозволяють прогнозувати властивості об'єктів професійної діяльності. Але це вже перехід на більш складний рівень навчання і студентам знадобляться знання з теми «Диференціальні рівняння та системи рівнянь». Наведемо приклад професійно-орієнтованого завдання з зазначеної теми для студентів спеціальності «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка». Для розв'язання диференціальних рівнянь студентам спочатку потрібно скласти математичну модель задачі, а для цього потрібно скористатися законами теорії електричних ланцюгів.

Задача. Послідовно підключені: джерело струму, напруга якого змінюється за законом $U = \frac{E}{\sin wt}$, R — опір конденсатора, який має ємність C . Знайти силу струму в заданому ланцюгу.

Розв'язання. За законом Ома сила струму: $I = \frac{U}{R}$. Тоді падіння напруги на опорі дорівнює $U = I \cdot R$, а на конденсаторі $U = \frac{q}{C}$, де $q = q(t)$ — заряд конденсатора в момент часу t . Алгебраїчна сума напружень джерел струму, які містяться в замкненому контурі, дорівнює сумі падінь напружень на інших ділянках ланцюга. Тому маємо: $R \cdot I + \frac{q}{C} = U \sin wt$. Диференціюємо обидві частини рівності, враховуючи, що похідна заряду конденсатора за часом — сила струму, тобто $\frac{dq}{dt} = I$, тоді маємо рівняння $R \frac{dI}{dt} + \frac{I}{C} = U \omega \cos wt$. Після визначення типу рівняння та розв'язання лінійного рівняння студенти отримують загальний розв'язок, який є залежністю сили струму від часу.

Ще одним прикладом застосування диференціальних рівнянь при розв'язанні електротехнічних задач є модель коливального LCR-контур, який складено із послідовно з'єднаних котушки індуктивності, конденсатора і резистора. Рівняння, що описує коливання в LCR-контурі, які виникають при зміні ємності конденсатора періодичним зближенням і розведенням

його пластин має вигляд: $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{Lc(t)}q = 0$. Маємо лінійне однорідне диференціальне рівняння

другого порядку зі змінними коефіцієнтами. Знайти загальний, або частинний розв'язок диференціального рівняння далі можна за допомогою застосування зручних програмних засобів.

Знання та вміння, отримані під час вивчення дисципліни «Вища та прикладна математика», мають бути використані студентами під час опанування дисциплін професійного спрямування, таких як «Моделювання електротехнічних та електромеханічних систем», «Теорія автоматичного керування», «Системи керування електроприводами» тощо. Необхідність врахування принципу наступності в організації фундаментальної та професійної підготовки, а також поширення застосування системи комп'ютерної математики призвело до уточнення цілей вивчення деяких тем дисципліни «Вища та прикладна математика». Наприклад, під час уточнення цілей вивчення теми «Диференціальні рівняння» приділено увагу розгляду типів математичних моделей, що можуть бути описані диференціальними рівняннями або їх системами, дослідженню існування, єдності і стійкості розв'язків диференціальних рівнянь та їх систем, що дає відповідь на питання стійкості процесу, який відбувається в електричному в ланцюзі.

Під час систематизації професійно-орієнтованих завдань ми спирались на те, що організація їх розв'язування має супроводжуватись застосовуванням можливостей сучасних інформаційних технологій. Застосування сучасних програмних засобів під час навчання вищої математики майбутніх інженерів у технічному університеті дає змогу вдосконалити зміст навчання, дає можливість використання комп'ютерно-орієнтованих технологій під час розв'язування прикладних та професійно-орієнтованих задач.

Найважливішим розділом вищої математики для студентів електромеханічних спеціальностей є розділ «Операційне числення». Операційне числення використовується при вивченні теоретичних основ електротехніки та радіотехніки, електроніки та теорії автоматичного ре-

гулювання, інших спеціальних дисциплін майбутніх електромеханіків, а також при дослідженнях в різних інженерно-технічних задачах. Операційне числення застосовується для розв'язку звичайних лінійних диференціальних рівнянь і рівнянь з частинними похідними, диференціально-різницевих та інтегральних рівнянь типу згортки, до яких зводяться задачі з перехідних процесів лінійних фізичних систем електротехніки, радіотехніки, імпульсної техніки, теорії автоматичного регулювання та інших галузей науки і техніки.

Вочевидь, що дати такий розділ математики на досить серйозному рівні в рамках загального курсу вищої математики неможливо. Спираючись на досвід викладання вищої математики студентам електромеханічного напрямку, можна сказати, що давати операційний метод з глибоким розумінням його основ без попереднього курсу ТФКЗ (теорії функції комплексних змінних) неможливо. Тому авторам бачиться наступний підхід до викладу цього розділу. На першій ступені навчання, в рамках загального курсу математики, можна дати досить короткий виклад з трьох-чотирьох лекцій, не вдаючись до комплексної природи Лаплас-образу. Цього цілком достатньо для використання операційного методу при вирішенні звичайних диференціальних рівнянь і систем рівнянь. Як правило, зображення по Лапласу при цьому являють собою правильні раціональні дроби. Розкладаючи їх на суму елементарних дробів, використовуючи властивості перетворення Лапласа і таблиці елементарних Лаплас-образів, можна знаходити відповідні функції-оригінали. Однак при викладанні цілого ряду спеціальних предметів, таких як ТОЕ (теоретичні основи електротехніки), ТЛЕЦ (теорія лінійних електричних ланцюгів), ТАУ (теорія автоматичного управління), деяких розділів теоретичної механіки, такого спрощеного об'єму операційного методу явно недостатньо. Очевидна необхідність в спеціальному курсі операційного числення. В рамках цього спецкурсу в перших п'яти-шести лекціях цілком можна дати основні поняття теорії функцій комплексної змінної: поняття аналітичної функції, розкладання функції в ряд Лорана, поняття полюса функції і обчислення лишків в полюсах. На базі цього матеріалу у другій частині курсу можна викладати операційний метод в найбільш загальній постановці, включаючи основну теорему обернення. Відзначимо також, що крім застосування до рішення звичайних диференціальних рівнянь і систем таких рівнянь, операційний метод широко використовується при аналізі процесів, що описуються диференціальними рівняннями в частинних похідних. У курсах ТОЕ і ТАУ, наприклад, рівняння з частинними похідними з'являються при аналізі перехідних процесів в ланцюгах з розподіленими параметрами. Як наслідок, викладання методів застосування операційного числення для вирішення рівнянь з частинними похідними, виглядає цілком логічним у рамках спеціального курсу математики на другій ступені навчання.

Оскільки в технічних вузах математична підготовка носить більш прикладний характер, то це обумовлює необхідність зміни підходів і дає додаткові можливості. Формування професійної компетентності студента технічного вузу можливо лише за умови інтеграції знань і вмінь, отриманих в процесі вивчення природничо-наукових дисциплін. Особлива увага повинна приділятися побудові математичних моделей реальних виробничих задач і методів їх вирішення [12], [13]. Використання методів математичного моделювання призводить до необхідності більш глибокого вивчення відповідних розділів математики, а також основних принципів технологічних процесів. Даний підхід змінює структуру підготовки, дає можливість ширше використовувати самостійну роботу студентів. При цьому знання студентів будуть більш глибокими і міцними. Дуже корисна буде постановка завдань, які перебувають на стику різних дисциплін і вимагають знань з кількох областей науки. При цьому, основою є використання математичних моделей, реалізованих на комп'ютері і дозволяють інтерактивно змінювати параметри досліджуваних явищ. Моделювання виступає як додатковий засіб навчання, що дозволяє розширити набір методів пізнання і розкрити перспективи використання теоретичних положень на практиці. Потрібно, щоб навчання математиці не обмежувалося тільки першими курсами. Необхідно розширювати участь співробітників математичних кафедр в подальшому навчанні студентів, у тому числі в дипломному і магістерському проектуванні.

Досягти більш високого рівня компетентності випускників, підвищення їх інтересу до вивчення математики можна модернізацією змісту освіти з чисто теоретичного на практико орієнтовний. Потрібно включати в зміст навчання професійно значущі завдання, що показують

зв'язок математичних положень і методів з майбутньою діяльністю інженерів, щоб з першого року навчання студент розумів необхідність знання математики для подальшої освіти і роботи. Потрібна ширша інтеграція математичних дисциплін з циклами спеціальних дисциплін, в яких застосовуються різні математичні методи.

Висновки

Досягти більш високого рівня компетентності випускників, підвищення їх інтересу до вивчення математики можна модернізацією змісту освіти з чисто теоретичного на практико орієнтований. Потрібно включати в зміст навчання професійно значущі теми, що показують зв'язок математичних положень і методів з майбутньою діяльністю інженерів, щоб з першого року навчання студент розумів необхідність вивчення математики для подальшої освіти і роботи. Потрібна інтеграція математичних дисциплін з циклами спеціальних дисциплін, в яких застосовуються різні математичні методи. Щоб підвищити якість математичної освіти студентів технічного вузу необхідно вдосконалювати кожен компонент освітнього процесу. І перш за все провести відповідний відбір або зміну змісту навчання математики з урахуванням профільної складової, переглянути сформовану практику оцінки знань студентів з урахуванням кінцевого результату навчання, здійснити активізацію діяльнісного підходу в технологіях навчання, широко використовувати створення математичних моделей об'єктів і процесів, навчити студентів застосовувати математичні методи для дослідження і аналізу отриманих моделей.

Список використаної літератури

1. Бевз В. Г., Силенок Г. А. Формування інтелектуальних умінь студентів під час вивчення вищої математики. *Science and Education a New Dimension: Pedagogy and Psychology*. Budapest, 2014. С. 51–54.
2. Кондратенко Ю.П., Волкова С.О. Програмний комплекс для автоматизованого тестування знань студентів. *Технічні вісті*. 2006. № 1 (22). С. 32–36.
3. Крилова Т.В., Гулеша О.М., Орлова О.Ю. Міжпредметні зв'язки математики з іншими дисциплінами при навчанні математики студентів технічних університетів. *Математичні проблеми технічної механіки – 2011: матеріали міжнар. наук. конф. (м. Дніпропетровськ-Дніпродзержинськ, 13-15 квітня 2011 р.)*. Т.2. Дніпропетровськ-Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2011. С. 132–133.
4. Крилова Т.В., Стеблянко П.О. Професійно орієнтоване навчання математики в технічному вузі – першочергова задача сьогодення. *Вісник Черкаського університету. Серія: педагогічні науки*. Вип. 127. Черкаси: вид. ЧНУ ім. Б. Хмельницького. 2008. С. 98–102.
5. Нічуговська Л. І. Адаптивна концепція математичної освіти студентів ВНЗ і конкурентоспроможність випускників: методологія, теорія, практика. Полтава: РВВ ПУСКУ, 2008. 205 с.
6. Працьовитий М. В., Главатських І. М. Реалізація принципів прикладної і професійної спрямованості в процесі навчання математики студентів інженерних спеціальностей. *XXII Міжнародна наукова конференція імені М. Кравчука: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 15-17 травня 2008 р.)*. Київ, 2008. С. 303–304.
7. Раков С. А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ: монографія. Харків: Факт, 2005. 360 с.
8. Триус Ю.В. Інноваційні інформаційні технології у навчанні математичних дисциплін. *Інноваційні комп'ютерні технології у вищій школі: матеріали III науково-практичної конференції м. Львів: Видавництво Львівської політехніки*. 2011. С. 61–68.
9. Худа Ж.В., Тонконог Є.А. Проблеми впровадження новітніх технологій навчання математики. *Збірник наукових праць Дніпровського державного технічного університету*. Кам'янське: ДДТУ. 2019. Випуск 2(35). С. 137–143.
10. Худа Ж.В., Тонконог Є.А. Розробка принципів та засобів діагностики компетентностей, сформованих при вивченні дисциплін математичного профілю у студентів технічного напрямку. *Збірник наукових праць Дніпровського державного технічного університету*. Кам'янське: ДДТУ. 2020. Випуск 2(37). С. 167–173.

11. Guliesha O., Romaniukha M., Sadovoy O., Pyshnyi M., Voronova Z. Case study on means of information and communication technologies in teaching mathematics to distance and extramural university students. *International Journal of Continuing Engineering Education and Life-Long Learning (IJCEELL)*, Vol.28, No.1, 018, P.3–23. (науково-метрична база Scopus). DOI: 10.1504/IJCEELL.2018.10010133.
12. Lesh R.A., Doerr H.M. Foundations of a models and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving. *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching*. New Jersey, Mahwah. 2003. P. 3–33.
13. Haines C.R., Crouch R.M. Mathematical modeling and applications: Ability and competence frameworks. *Modeling and Applications in Mathematics Education*. New York: Springer. 2007. P. 417–424.

**METHODOLOGICAL PROBLEMS OF TEACHING HIGHER AND APPLIED
MATHEMATICS OF STUDENTS OF ELECTROMECHANICAL DIRECTION
Khuda Zh., Tonkonoh E.**

Abstract

The article considers the main problems characteristic of mathematical education in higher technical institutions. The purposes and tasks of training of higher and applied mathematics of students of technical specialties, and also separate features of training of students of an electromechanical direction to mathematical disciplines are covered.

Achieving the current goal of modernization of mathematics education in technical universities is associated with the solution of a number of pedagogical issues. The problem is the systematic and comprehensive reform of mathematics education in accordance with current trends in both production and education. The content of mathematical education needs to be changed, in particular: curricula and study programs, the level of educational material, methods, teaching technologies, procedures for diagnosing the quality of teaching. Curricula of specialties should contain mathematical disciplines, which include special mathematical sections that allow to provide quality training of professionally oriented disciplines and allow to form mathematical competence as part of the professional competence of the future professional. The solution of the problem of formation of mathematical competence as a part of professional competence of graduates of technical universities becomes actual. This necessitates the strengthening of the professional orientation of the content of teaching mathematics, the intensification of the activity approach in learning technologies, the importance of the formation of appropriate value orientations of students. Actualization of students' activities strengthens the role of such educational technologies as multilevel learning, independent work of students, computer technology, project activities. Thus, additional mechanisms are created for the systematic acquisition of knowledge and skills by students, for the systematic control of the formation of mathematical competencies, for a differentiated approach to learning.

To improve the quality of mathematical education of students of technical universities it is necessary to pay attention to the construction of mathematical models of real production problems and methods of their solution. The use of mathematical modeling methods leads to the need for a deeper study of the relevant sections of mathematics. This approach changes the structure of training, gives the opportunity to use more independently the independent work of students. At the same time, students' knowledge will be deeper and stronger.

References

- [1] Bezv V.G., Silenok G.A.(2014) Formuvannya intelektualnykh umin studentiv pid chas vyvchennia vyshchoi matematyky [Formation of intellectual skills of students during the study of higher mathematics]. *Science and Education a New Dimension: Pedagogy and Psychology*. Budapest, 2014 . C. 51–54 [in Ukraine].

- [2] Kondratenko Y.P., Volkova S.O. (2006) Prohramnyi kompleks dlia avtomatyzovanoho testuvannia znan studentiv [Software package for automated testing of students' knowledge]. *Tekhnichni visti*. 2006. № 1 (22). С. 32–36 [in Ukraine].
- [3] Krilova T.V., Gulesha O.M., Orlova O.Y. (2011) Mizhpredmetni zviazky matematiki z inshimi distsiplinami pri navchanni matematiki studentiv tehnicnih universitetiv [Interdisciplinary connections of mathematics with other disciplines in teaching mathematics to students of technical universities]. *Matematichni problemi tehnicnoi mehaniki – 2011: materlali mizhnar. nauk. konf., Dnipropetrovsk-Dniprodzerzhinsk, 13-15 kvitnya 2011 r. T.2. Dnipropetrovsk-Dniprodzerzhinsk: DDTU, 2011. S.132–133 [in Ukraine].*
- [4] Krilova T.V., Steblianko P.O. (2008) Profesiino oriientovane navchannia matematyky v tekhnichnomu vuzi – pershocherhova zadacha sohodennia [Professionally oriented teaching of mathematics in a technical university is the primary task of today]. *Visnyk Cherkaskoho universytetu. Serii: pedahohichni nauky. Vyp. 127. Cherkasy: vyd. vid. ChNU im. B. Khmelnytskoho*. 2008. С. 98-102 [in Ukraine].
- [5] Nichuhovska L. I. (2008) Adaptivna kontsepsiia matematychnoi osvity studentiv VNZ i konkurentospromozhnist vypusnykiv: metodolohiia, teoriia, praktyka [Adaptive concept of mathematical education of university students and competitiveness of graduates: methodology, theory, practice]. Poltava: RVV PUSKU, 2008. 205 c [in Ukraine].
- [6] Pratsovytyi M. V., Hlavatskykh I. M. (2008) Realizatsiia pryntsyypiv prykladnoi i profesiinoi spriamovanosti v protsesi navchannia matematyky studentiv inzhenernykh spetsialnosti [Implementation of the principles of applied and professional orientation in the process of teaching mathematics to engineering students]. *XXII Mizhnarodna naukova konferentsiia imeni M. Kravchuka: materialy mizhnar. nauk.-prakt. konf., m. Kyiv, 15-17 travnia 2008 r. Kyiv, 2008. С. 303–304.*
- [7] Rakov S. A. (2005) Matematychna osvita: kompetentnisnyi pidkhid z vykorystanniam IKT [Mathematical education: a competency-based approach using ICT]: monohrafiia Kharkiv: Fakt , 2005. 360 c [in Ukraine].
- [8] Tryus Y.V. (2011) Innovatsiini informatsiini tekhnolohii u navchanni matematychnykh dystsyplin [Innovative information technologies in teaching mathematical disciplines]. *Innovatsiini kompiuterni tekhnolohii u vyshchii shkoli: materialy III naukovo-praktychnoi konferentsii m. Lviv: Vydavnytstvo Lvivskoi politekhniky. 2011. С. 61–68 [in Ukraine].*
- [9] Khuda Zh.V., Tonkonoh E.A. (2019) Problemy vprovadzhennia novitnikh tekhnolohii navchannia matematyky [Problems of introduction of the newest technologies of training of mathematics]. *Zbirnyk naukovykh prats Dniprovskoho derzhavnoho tekhnichnoho universytetu. Kamianske. 2019. №2(35). С. 137–143 [in Ukraine].*
- [10] Khuda Zh.V., Tonkonoh E.A. (2020) Rozrobka pryntsyypiv ta zasobiv diahnostryky kompetentnosti, sformovanykh pry vyvchenni dystsyplin matematychnoho profilu u studentiv tekhnichnoho napriamu [Development of principles and means of diagnostics of the competences formed at studying of disciplines of a mathematical profile at students of a technical direction]. *Zbirnyk naukovykh prats Dniprovskoho derzhavnoho tekhnichnoho universytetu. Kamianske. 2020. №2(37). С. 167–173 [in Ukraine].*
- [11] Guliesha O., Romaniukha M., Sadovoy O., Pyshnyi M., Voronova Z. Case study on means of information and communication technologies in teaching mathematics to distance and extramural university students. *International Journal of Continuing Engineering Education and Life-Long Learning (IJCEELL)*, Vol.28, No.1, 2018, P.3–23. (Scopus). DOI: 10.1504/IJCEELL.2018.10010133. [in United Kingdom].
- [12] Lesh R.A., Doerr H.M. (2003) Foundations of a models and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving. *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching*. New Jersey, Mahwah. 2003. P. 3–33.
- [13] Haines C.R., Crouch R.M. (2007) Mathematical modeling and applications: Ability and competence frameworks. *Modeling and Applications in Mathematics Education*. New York: Springer. 2007. P. 417–424.