

УДК 378.147

Д.Д. Гельфанова

РВНЗ «Кримський інженерно-педагогічний університет»

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЗМІСТОВНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНО-МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ- ПЕДАГОГІВ В ПРОЦЕСІ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ

У статті обґрунтовується організаційно-змістове забезпечення процесу формування професійно-математичної компетентності майбутніх інженерів-педагогів в процесі фахової підготовки.

Ключові слова: *інженер-педагог, фахова підготовка, професійно-математична компетентність, організаційно-змістове забезпечення.*

Постановка проблеми. Забезпечення якості фахової підготовки майбутніх інженерів-педагогів, обґрунтування, розробка та оновлення змісту і форм її реалізації мають сприяти підвищенню ефективності підготовки майбутніх інженерів-педагогів як умови підвищення рівня професійного навчання робітничих кадрів. Організація фахової підготовки інженерів-педагогів у вищих навчальних закладах має враховувати соціально-економічні чинники, що впливають на модернізацію системи освіти і визначають її ефективність, сучасні світові тенденції у підготовці інженерів-педагогів, вимоги до професійної підготовки фахівців у контексті Європейської інтеграції та змін на ринку праці.

У вирішенні професійних завдань важливу роль відіграють уміння майбутніх інженерів-педагогів застосовувати математичний апарат для потреб професійно-інженерної та професійно-педагогічної діяльності, сформовані в процесі фахової підготовки. Математична компетентність є невід'ємною складовою професіоналізму сучасного інженера-педагога. Відповідно до цього при розгляді математичної підготовки майбутніх інженерів-педагогів необхідно виходити з сучасного розуміння професійної математичної компетентності фахівця.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Проблему професійної підготовки студентів інженерно-педагогічних спеціальностей обґрунтовано у працях С.Ф. Артюха, А.Т. Ашерова, В.С. Безрукової, Н.О. Брюханової, С.З. Гончарова, Т.О. Дмитренко, Е.Ф. Зеєра, О.Е. Коваленко, В.К. Маригодова, В.І. Никифорова. Проблему формування математичної компетентності вчителів розглянули С.А. Раков, Л.І. Зайцева, В.В. Поладова. У роботах О.В. Аверіної, Р.А. Блохіної, Г.І. Іларіонової, Г.С. Жукової, Ю.М. Колягіна, Г.Л. Луканкіна, З.І. Слєпкань, К.Ю. Напеденіної, Н.А. Глузман, Г.Я. Дуткі розглянута проблема професійно-орієнтованої математичної підготовки фахівців різного профілю у ВНЗ. Однак немає досліджень, що розкривають специфіку формування у ВНЗ професійно-математичної компетентності інженерів-педагогів.

Мета роботи: Стаття має за мету обґрунтувати організаційно-змістове забезпечення процесу формування професійно-математичної компетентності майбутніх інженерів-педагогів в процесі фахової підготовки.

Виклад основного матеріалу. Останнім часом лавиноподібно зростає об'єм професійно значимої для інженерно-педагогічної діяльності інформації і дефіцит аудиторного часу у ВНЗ для її засвоєння; спостерігається неоднорідність по рівню базової математичної підготовки складу груп першого курсу. У цих умовах йдеться про поліпшення ергономічних характеристик освітнього процесу ВНЗ, про ефективне управління навчальним процесом. Потрібна оптимальна організація навчального процесу, орієнтована на пізнавальну самостійність студента і посилення фундаменталізації освіти, яка націлена на розвиток багатогранного гнучкого наукового мислення фахівця.

Формування професійно-математичної компетентності майбутнього інженера-педагога успішно здійснюється в системному, динамічному і багатоаспектному навчально-виховному процесі ВНЗ при домінуванні тенденцій індивідуалізації професійно-інженерної освіти, реалізації контекстного, особистісного, діяльнісного, технологічного підходів.

Змістовний компонент формування професійно-математичної компетентності майбутніх інженерів-педагогів припускає активне вивчення і практичне використання математичного апарату в структурі дисциплін професійної і практичної підготовки, що може бути реалізовано за рахунок впровадження в зміст професійної і практичної підготовки спецкурсу «Математичне

моделювання», спеціалізованих модулів в структурі спецдисциплін, в процесі різних видів практик, в курсовому і дипломному проектуванні, а також при виконанні розрахунково-графічних робіт.

Організаційно-змістове забезпечення містить сукупність професійно-освітніх технологій, що забезпечують формування професійно-математичної компетентності майбутнього інженера-педагога і включає:

- систему професійно-прикладних елективних курсів, факультативів з проблем використання математичних методів в професійній діяльності і наукових дослідженнях інженера-педагога (наприклад, курс «Математичне моделювання», змістовний модуль «Основи інженерної математики», «Основи проектування (у галузі)» тощо);
- екскурсії на промислові підприємства, в лабораторії промислових виробництв, в заклади ПТО з метою аналізу використання математичних методів в реальній праці інженерів-педагогів;
- математичні олімпіади, конкурси, науково-практичні конференції, зустрічі з інженерами-практиками, випускниками ВНЗ, працюючими за фахом;
- різні види самоосвітньої діяльності студентів в математичній сфері;
- використання математичних і комп'ютерних технологій для виконання розрахунково-графічних робіт, а також курсових і дипломних проектів;
- застосування в ході різних видів практики математичних технологій для вирішення конкретних завдань професійної діяльності інженера-педагога;
- створення імітаційних комп'ютерних моделей технологічних процесів, що включають уявлення про компоненти систем і їх взаємозв'язки як у вигляді власне математичних об'єктів (формул, рівнянь, матриць, логічних процедур), так і у вигляді графіків, таблиць, баз даних. Такі багатовимірні моделі дозволяють об'єднати різномірну інформацію про виробництво як систему, «програвати» різні сценарії розвитку технологічного процесу і розробляти на моделі оптимальні стратегії управління.

Організаційно-змістове забезпечення процесу формування професійно-математичної компетентності майбутнього інженера-педагога у ВНЗ можна поділити на:

а) теоретико-методологічну математичну підготовку майбутнього фахівця (освоєння теоретико-методологічного базису загальнопрофесійного курсу математики і спеціальної інженерної математики);

б) науково-методичну математичну підготовку (оволодіння студентами різними математичними методами, які використовуються в експериментально-вимірювальній, проектно-педагогічній, проектно-конструкторській, моделюючій, експертно-прогностичній, виробничій діяльності інженера-педагога; методиками математичної обробки отриманих експериментальних результатів та ін.);

в) практичну професійно-прикладну підготовку (поетапне формування професійно-прикладних математичних компетенцій, зокрема, для аналізу і прогнозування виробничих, технологічних, педагогічних процесів та явищ);

г) формування особистісних і професійно важливих якостей інженера-педагога.

Приведемо коротку характеристику вищезазначених компонентів організаційно-змістовного забезпечення процесу формування професійно-математичної компетентності майбутнього інженера-педагога в процесі фахової підготовки у ВНЗ.

Теоретико-методологічна математична підготовка майбутнього фахівця базується на принципі інтеграції досягнень сучасної математичної науки, професійно-інженерної освіти і практики виробничої діяльності.

На орієнтаційно-професійному етапі формування професійно-математичної компетентності майбутніх інженерів-педагогів (перший і другий курс) проводиться пропедевтична робота. Навчальною програмою для студентів спеціальності «Професійна навчання» передбачено вивчення дисципліни «Вища математика» впродовж трьох семестрів. Для підготовки студентів до використання математичних методів у професійній діяльності пропонуємо застосування професійно-прикладних завдань на практичних заняттях з даної дисципліни, а також введення в її зміст спеціалізованого модулю – «Основи інженерної математики». Навчальна мета такого впровадження – отримання базових математичних знань, а також умінь перекласти прикладне завдання професійної діяльності інженера-педагога математичною мовою, побудувати алгоритм вживання математичного апарату до вирішення типових прикладних завдань діяльності інженера-педагога. Вирішуючи математичні завдання, пов'язані з об'єктами майбутньої професійної діяльності, студент усвідомлює професійну значущість відповідних математичних понять, і, крім

того, такі завдання в певному значенні імітують рішення професійних завдань математичними методами, формуючи тим самим у майбутнього фахівця навички математичного моделювання. Механізм реалізації цього положення міститься в навчальних завданнях, орієнтованих на майбутню професію студентів. Вивчення дисципліни поглиблює математичні знання, отримані в школі, студенти знайомляться з основними професійно-орієнтованими математичними методами, визначеними нами такими, що належать до базового (професійно-адаптивного) рівня професійно-математичної компетентності інженера-педагога.

Зміст фахової підготовки майбутніх інженерів-педагогів повинен забезпечувати синтез, всебічне вивчення закономірностей явищ і процесів у їх загальному зв'язку, у взаємодії й динаміці. Одним із ефективних шляхів подолання розмежування знань та відокремлення їх вивчення в навчальному процесі, забезпечення цілісності сприймання навколишнього світу, повноти наукового пізнання кожного конкретного явища сучасними науковцями і практиками [1, с.97] визнана інтеграція змісту освіти. Забезпечення професійної спрямованості викладання математичних дисциплін в контексті інтегративного підходу сприяє розвитку математичного мислення фахівця, підвищує мотивацію навчальної та пізнавальної діяльності, формує уміле застосування набутих математичних знань і вмінь у професійній діяльності. Як показує педагогічний досвід роботи, ефективно навчання математиці сприяє підвищенню якості предметного навчання і з інших дисциплін за допомогою міждисциплінарної взаємодії. Майбутній інженер-педагог повинен знати зміст праці не лише зі своїй, але і з ряду суміжних професій, перспективи розвитку базового підприємства, розвитку професій і професійного росту за обраним профілем професійної підготовки [2, с.70]. Міжпредметні зв'язки можуть реалізовуватися як в аспекті змісту навчання, так і в аспекті навчально-професійної діяльності. При цьому можливе виділення декількох рівнів цих зв'язків: на рівні інструментів пізнання, на понятійному рівні та на рівні наукових парадигм.

Аналіз програм, підручників з математичних і спеціальних дисциплін, вивчення думки викладачів з спеціальних дисциплін дозволили зробити висновок, що у підготовці майбутніх інженерів-педагогів досить сильні зв'язки прослідковуються між математичним моделюванням і спеціальними дисциплінами завдяки зростанню ролі математичних методів, математичного апарату в інженерній практиці.

У науково-методичній математичній підготовці майбутніх інженерів-педагогів особлива роль належить вивченню математичних методів, зокрема математичного моделювання, як в межах нормативних дисциплін, так і в межах компонента ВНЗ спеціальних і факультативних курсів.

Для забезпечення спадкоємності залучення студентів до використання математичних методів в майбутній професійній діяльності пропонуємо проводити навчально-ознайомчу практику студентів інтегровано з обов'язковим змістовним модулем «Математичні методи і моделі (у галузі)». Цей модуль рекомендуємо використовувати при проведенні усіх інших видів практик, таких, як технологічна, виробнича, педагогічна. У змісті навчально-ознайомчої практики пропонуємо передбачити оглядову лекцію, в якій будуть розглянуті теоретичні методи порівняння, абстрагування і конкретизації, емпіричні методи спостереження, виміру і виявлення протиріч. За результатами впровадження цього модуля в навчально-ознайомчу практику студенти повинні навчитися вибирати і активно використовувати математичні методи в самостійній дослідницькій діяльності.

У практико-орієнтованій професійно-прикладній математичній підготовці майбутніх інженерів-педагогів важливі освоєні студентами знання і уміння з математичного моделювання виробничих, технологічних і педагогічних процесів.

Для забезпечення ефективності формування професійних компетенцій зміст професійно-практичної підготовки інженерів-педагогів має відбиратися у відповідності з вимогами дидактичних принципів: фундаменталізації професійної підготовки, науковості і доступності, зв'язку теорії з виробництвом, технологічної послідовності, системності та наступності, ступневості формування умінь та навичок, модульності, інтегративності, індивідуалізації і диференціації.

Виробнича практика, яка є важливою складовою фахової підготовки майбутніх інженерів-педагогів, забезпечує індивідуальну траєкторію професійного розвитку студента на основі принципів інтеграції теоретичної підготовки і практичної діяльності; особистісно орієнтованого і компетентісного підходів тощо.

Навчальним планом спеціальності «Професійне навчання» виробнича практика передбачена на 3 курсі. У студентів на початковому рівні вже сформовані професійні компетенції

в процесі вивчення фундаментальних дисциплін (вища математика, інженерна графіка та ін.) і виробничого навчання, зокрема прикладні професійно-математичні і професійно-практичні (проектно-конструкторські, експертно-аналітичні тощо), які набуватимуть подальшого розвитку в процесі виробничої практики.

Виробнича практика постає як необхідна умова цілісного розвитку професійних компетенцій майбутніх інженерів-педагогів, як інтегральна сукупність здатностей, які забезпечують дієву і якісну реалізацію їх соціально-особистісного, спеціально-предметного потенціалу, а також як системоутворюючий фактор формування професійної компетентності фахівця, оснований на цілісності системи професійних знань і професійних умінь.

Як зазначалося раніше, дуже важливо, щоб студент опанував навички математичного моделювання в області майбутньої професійної діяльності.

Найефективніше ці навички розвиваються в ході виробничої практики, під час якої студенти вчаться усвідомлено творчо застосовувати теоретичні знання, отримані в процесі вивчення різних предметів, для вирішення конкретних професійних завдань, передбачених кваліфікаційною характеристикою фахівця. Програмою виробничої практики також передбачено виконання комплексного індивідуального завдання, спрямованого на підготовку студентів до дипломного проектування. Складовими частинами такого завдання можуть бути проектування або оптимізація технологічних процесів виготовлення деталей, конструкції нескладного різального інструменту, верстатних пристосувань, розставляння устаткування на виробничій ділянці. При вирішуванні подібних завдань доцільно застосування методів математичного моделювання (наприклад, при проектуванні різального інструменту).

На завершальному етапі формування професійно-математичної компетентності майбутніх інженерів-педагогів (на п'ятому курсі) пропонуємо ввести спеціалізований курс «Математичне моделювання».

Математичне моделювання є одним з наукових методів пізнання об'єктивної реальності, що само по собі вже має досить велику цінність. В той же час математичне моделювання, інтегрує такі компоненти навчання математиці, як:

- формування системності знань;
- змістовність і значущість математичних знань для студентів;
- виділення внутрішньопредметних і міжпредметних зв'язків;
- здійснення прикладної спрямованості курсу математики.

Сприяє формуванню наступних вмінь :

- дослідницькі (вміння досліджувати ситуацію і отримані рішення);
- конструкторські (вміння переводити предметну модель ситуації на математичну мову, будувати математичну модель);
- виконавські (вміння виконувати внутрішньомодельне рішення);

які є інваріантними і формуються при вивченні фахових і спеціальних дисциплін [3, с.4].

Вміння повинні характеризувати найбільш значущі види діяльності, успішне формування яких забезпечується необхідними дидактичними умовами. Професійні вміння характеризують діяльність студента в плані свідомого застосування наявних у студента знань і навичок для вирішення професійних завдань.

Н.А. Терешин [4, с.19-20] розглянув ще один аспект навчання математичному моделюванню. Він виділив наступні дидактичні функції математичного моделювання: 1) пізнавальна функція, цінність якої полягає в ознайомленні студентів з найкоротшим і допустимим способом осмислення матеріалу, що вивчається; 2) функція управління діяльністю студентів (математичне моделювання полегшує орієнтовні контрольні і комунікаційні дії); 3) інтерпретаційна функція реалізується в розкритті пізнавального образу з різних сторін; 4) естетична функція; 5) функція забезпечення цілеспрямованої уваги студентів; 6) функція запам'ятовування; 7) функція повторення студентами навчального матеріалу.

Навчання математичному моделюванню дозволяє показати вплив математики на інші науки і проілюструвати вплив завдань, що виникають в різних сферах практичної діяльності, на розвиток самої математики, на розширення арсеналу математичних моделей. З точки зору сучасних філософських переконань математичне моделювання грає центральну роль в позитивному підході до питань наукового знання.

Навчання математичному моделюванню відповідає основним принципам навчання математиці: науковості, приводячи знання студентів у відповідність з рівнем сучасної науки; формування наукового світогляду, створюючи у студентів вірні уявлення про математичний засіб

пізнання дійсності; прикладній спрямованості, показуючи роль і важливість застосування математичних методів в рішенні різноманітних практичних завдань.

Отже, використання в процесі навчання математиці уявлень про математичне моделювання дозволяє уникнути формального підходу до навчання, реалізувати міжпредметні зв'язки, формувати професійні вміння у студентів, таких, як дослідницькі, конструкторські, виконавські.

Мета навчання математиці у ВНЗ полягає в тому, щоб студент, по-перше, отримав фундаментальну математичну підготовку відповідно до програми ВНЗ, а також математичну культуру, а по-друге – опанував навички математичного моделювання в області майбутньої професійної діяльності [5, с.63]. Математичне моделювання, що широко використовується нині в нових виробничих технологіях, засноване на універсальності математичних структур. Професійна діяльність висуває нові вимоги до математичної освіти інженера-педагога: фахівець має бути здатний до математичного моделювання. Наголосімо, що навички математичного моделювання можна розглядати як навички застосування математичних знань з практики, а також як засіб розвитку творчої інженерної активності.

Найефективніше ці навички розвиваються при курсовому і дипломному проектуванні, під час якого студенти вчать усвідомлено, творчо застосовувати теоретичні знання, отримані в процесі вивчення різних предметів для вирішення конкретних професійних завдань, передбачених кваліфікаційною характеристикою фахівця.

Курсове і дипломне проектування – найважливіша складова навчального процесу у ВНЗ, що завершує вивчення цілого ряду загальноінженерних і спеціальних дисциплін.

При виконанні випускних кваліфікаційних проектів студенти закріплюють навички самостійної роботи за увесь період навчання і повинні прагнути до самостійного формування математичних моделей, проведення математичного моделювання і обчислень, формуванню висновків, у тому числі і оригінальних, не обмежуючись в необхідних випадках тільки розділами математики, що входять в професійну обов'язкову програму.

Використання методів математичного моделювання при виконанні випускних кваліфікаційних проектів (курсівих і дипломних проектів) створює можливість глибшого проникнення в суть об'єкту дослідження; розвиває у студентів здатність до аналізу процесів і явищ, здатність творчо мислити, що, безумовно, грає велику роль в процесі формування професійної компетентності майбутніх інженерів-педагогів.

Висновки: Таким чином, у кінці проходження професійної і практичної підготовки ми чекаємо підвищення рівня сформованості професійно-математичної компетентності майбутніх інженерів-педагогів, підвищення ефективності наукових результатів у випускних кваліфікаційних проектах.

В подальшому планується визначення рівнів, критеріїв і показників сформованості професійно-математичної компетентності майбутніх інженерів-педагогів.

1. Фахівці технічного профілю / С. І. Тищенко// Матеріали II Міжвуз. наук.-практ. конф. ["Науковий потенціал вищої школи" (теорія, методологія, методика)], (Миколаїв, 28–29 квіт. 2005 р.). – Миколаїв, 2006. – С. 96-99.
2. Смирнова Ж. В. Подготовка мастера профессионального обучения в структуре инженерно-педагогического ВУЗа : дис. ... кандидата пед. наук : 13.00.08 / Жанна Венедиктовна Смирнова. – Нижний Новгород, 2005. – 167 с.
3. Тарасова Н. А. Роль метода математического моделирования в формировании профессиональных умений у студентов инженерно-педагогического вуза : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Тарасова Надежда Алексеевна. – Н. Новгород, 2002. – 217 с.
4. Терешин Н. А. Прикладная направленность школьного курса математики : Кн. для учителя / Н. А. Терешин – М. : Просвещение, 1990. – 96 с.
5. Носков М. В. К теории обучения математике в технических вузах / Носков М. В., Шершнева В. А. // Педагогика. – 2005. – №10. – С. 61-66.