

УДК 378

БОХОНЬКО Євген Олександрович,

аспірант кафедри теорії та методики трудового і професійного навчання,
Хмельницький національний університет
e-mail: evgenboh@ukr.net

КУРС «МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ», ЙОГО РОЛЬ І МІСЦЕ В ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПЕДАГОГІВ ГАЛУЗІ АВТОТРАНСПОРТУ

У статті визначаються роль і місце математичного моделювання у професійній підготовці майбутніх інженерів-педагогів галузі автотранспорту, аналізуються цілі та завдання навчальної дисципліни «Математичне моделювання технологічних процесів», пропонуються структура і зміст курсу.

***Ключові слова:** професійна підготовка студентів; навчальна дисципліна; моделювання; технологічний процес; інженер-педагог; автотранспорт.*

Постановка проблеми. Державна політика в області якості вищої освіти, виділяючи пріоритети розвитку до 2025 р, вказує на підвищення якості природничо-математичної освіти у всіх галузях вищої професійної освіти як головної умови підвищення якості в XXI ст. Тому не випадково, що багато дослідників розглядають математичну освіту як найважливішу компоненту в системі фундаментальної підготовки сучасного фахівця.

Важливим напрямком вдосконалення математичної освіти являється посилення прикладної спрямованості та індивідуалізація навчального процесу.

Математизація різних галузей знань, впровадження інформаційних технологій, ускладнення виробничих і технологічних процесів, необхідність аналізу великих обсягів інформації для успішного прийняття рішень і прогнозування, прийняття управлінських рішень призводять до необхідності побудови математичних моделей різної складності. «Загальні ідеї моделювання як універсальний підхід до вивчення складних об'єктів використовуються практично в усі навчальні курси. Багатьма дослідниками моделювання по праву розглядається як загально дидактичний засіб і основний метод придбання знань, що обумовлює важливість цілеспрямованого навчання цей метод, як в середній, так і у вищій школі» [1]. У зв'язку з цим одним з аспектів професійної підготовки інженерів-педагогів галузі автотранспорту є формування знань і умінь по використанню методу математичного моделювання.

Аналіз державних освітніх стандартів ряду спеціальностей виявив відсутність в них такої дидактичної одиниці, як «математичне моделювання». Таким чином, необхідно відзначити протиріччя між високим прикладним потенціалом математичного моделювання та недостатнім рівнем його вивчення в професійній підготовці студентів.

В даний час відзначається розширення професійної діяльності майбутніх фахівців, що, безсумнівно, вимагає введення нових курсів в систему навчання. Тому сьогодні активно ведуться наукові дослідження в напрямку розробки цілісних курсів, присвячених забезпеченню професійної підготовки студентів.

Моделювання сприяє узагальненню знань в систему і забезпечує виконання таких функцій: виступає в ролі об'єкта вивчення; пов'язує апарат вираження моделі і вирішення поставленого завдання. Математичний енциклопедичний словник визначає математичну модель як «наближений опис якого-небудь класу явищ зовнішнього світу, виражене за

допомогою математичної символіки» [2]. При цьому підкреслюється, що побудова і аналіз математичної моделі дозволяє проникнути в сутність досліджуваних явищ і, отже, математичне моделювання є потужним засобом наукового пізнання, прогнозування та управління. «Математична модель, заснована на деякому спрощенні, ідеалізації, не тотожна об'єкту, а є його наближеним описом. Однак завдяки заміні реального об'єкта відповідної йому моделлю з'являється можливість сформулювати завдання його вивчення як математичну і скористатися для аналізу універсальним математичним апаратом, який не залежить від конкретної природи об'єкта. Математика дозволяє одноманітно описати широке коло фактів і спостережень, провести їх детальний кількісний аналіз, передбачити, як поведе себе об'єкт в різних умовах, тобто спрогнозувати результати майбутніх спостережень» [3].

У процесі математичного моделювання можна виділити наступні етапи:

- 1) специфікація – розуміння поставленого завдання, виділення істотних зв'язків і властивостей об'єктів, що моделюються або процесів ;
- 2) формалізація – складання плану рішення, опис на мові математики виділених якісних уявлень про об'єкти моделі ;
- 3) розрахунок (оцінка) параметрів моделі – дослідження математичних задач;
- 4) інтерпретація отриманих результатів;
- 5) перевірка адекватності моделі – чи задовольняють отримані результати критерії практики; якщо модель неадекватна, то слід повернутися до кроків 1) і 2), якщо модель адекватна, то можна переходити до наступного кроку;
- 6) побудова прогнозу, використання результатів для управління і прийняття рішень;
- 7) подальший аналіз моделі і її модернізація, тобто перехід до кроків 1) і 2).

Очевидно, що побудова якісної моделі неможлива сили однієї математики. Якщо для успішного здійснення кроку 3) достатньо володіння математичного апарату, то на інших кроках необхідний тісний контакт зі спеціалістами відповідної галузі. Базою такої взаємодії і гарантією успішного пошуку загальної мови у вирішенні поставлених завдань є висока математична культура і розвинене логічне мислення фахівців. У дослідженні С.А. Розанової математична культура визначається як «вироблена система математичних знань, умінь і навичок, що дозволяє використовувати їх в професійній і суспільно-політичній діяльності, що підвищує духовно-моральний потенціал і рівень розвитку інтелекту особистості» [4]. Можна стверджувати, що формування математичної культури майбутнього фахівця є головною задачею математичної освіти в умовах гуманізації та реформування вищої школи. За логікою О.А. Окуневої [5], відзначимо п'яти складових математичної культури, що знаходиться в єдності і взаємодії: математичний тезаурус і математичні знання; вміння виділяти математичну ситуацію з безлічі інших; філософія математики (цілісне усвідомлення математичного знання); використання людиною всього різноманіття засобів математики; рефлексія, готовність до творчого саморозвитку. Таким чином, математичне моделювання є одним з найважливіших інструментів формування математичної культури. Ступінь засвоєння навичок математичного моделювання можна розглядати як головний критерій рівня сформованої математичної культури фахівця.

Звідси випливає необхідність включення курсу «Математичне моделювання технологічних процесів» в систему професійної підготовки інженерів-педагогів галузі автотранспорту. Мета вивчення дисципліни полягає у формуванні навичок дослідження технологічних процесів автотранспортної галузі за допомогою математичних моделей.

Математичне моделювання в процесі навчання є важливим інструментом:

- формування нових знань і творчих здібностей студентів;
- ефективного засвоєння нового матеріалу, систематизації та наочного втілення знань;
- усвідомлення і фіксації істотних властивостей і зв'язків досліджуваних об'єктів і явищ;
- формування професійних умінь;
- розвитку самостійної діяльності студентів.

При навчанні математичного моделювання можна відзначити кілька рівнів навчання:

- 1) навчання «мови», на якій буде вестися моделювання;
- 2) навчання «перекладу» реальної ситуації на дану мову;

- 3) навчання вибору істотних чинників і побудова схеми їх взаємозв'язку ;
- 4) навчання складання математичних виразів, відносини і зв'язку;
- 5) навчання складання математичних висловлювань, виділення відносин і зв'язків, інтерпретації отриманого рішення;
- 6) навчання дослідження отриманого рішення.

Актуальність придбання навичок моделювання пояснюється тим, що практично у всіх сферах діяльності побудова і використання моделей є потужним засобом пізнання. Тому нами пропонується відповідний курс, мета якого полягає в тому, щоб показати роль методу математичного моделювання в моделюванні технологічних процесів.

Дидактичні:

1. Ознайомити студентів із поняттям «математична модель», класифікацією моделей, властивостями та засобами їх побудови.

2. Сформувані у студентів знання щодо методів лінійного та динамічного програмування, статистичного, імітаційного та мережевого моделювання, теорії масового обслуговування.

3. Навчити застосовувати програмні засоби побудови математичних моделей.

Розвиваючі: розвиток абстрактного і логічного мислення, пам'яті.

Виховні: формування професійного-важливих якостей майбутнього інженера-педагога: старанності, посидючості, віри в себе, допитливості, кмітливості, охайності у роботі.

Перший модуль відображає деякі аспекти моделювання як методу дослідження (моделювання як метод дослідження об'єктів, систем, процесів; короткі історичні відомості; математичне моделювання; основні поняття і визначення; види моделей; системний підхід до побудови моделі; фундаментальна структура математичних моделей).

У другому модулі розглядаються питання математичного моделювання реальних ситуацій і їх дослідження (математичні методи моделювання; оптимізаційні завдання; статистичне моделювання; імітаційне моделювання).

Третій модуль становить алгоритмізація моделей і їх комп'ютерна реалізація (дослідження математичних моделей, перевірка і контроль моделі).

По завершенню вивчення дисципліни студент має:

Знати:

- види і властивості математичних моделей та засоби їх побудови;
- етапи моделювання методами лінійного програмування;
- імовірнісні моделі та послідовність їх побудови;
- методи теорії масового обслуговування;
- сутність регресійного аналізу математичних функцій;
- метод найменших квадратів;
- програмні засоби побудови математичних моделей;
- сутність мережевого моделювання;
- послідовність моделювання методами динамічного програмування.

Уміти:

- класифікувати моделі за ціллю моделювання;
- розв'язувати задачі лінійного програмування;
- характеризувати випадкові величини;
- розрізняти і класифікувати випадкові процеси;
- підбирати математичні формули методом найменших квадратів;
- виконувати розрахунок параметрів мережевих моделей та оптимізувати їх;
- здійснювати постановку задачі динамічного програмування.

Володіти: досвідом застосування програмних засобів побудови математичних моделей.

Цілі і зміст курсу постає в єдності з діяльністю, спрямований на підготовку студентів до майбутньої професії.

В основі побудови названого курсу лежать наступні принципи:

- безперервності і цілісності (курс є логічним наслідком курсів «Теорія ймовірностей і математична статистика», «Дослідження операцій», «Комп'ютерне моделювання»);

- науковості (зміст ґрунтується на фундаментальних положеннях сучасної науки з урахуванням спеціальності);
- строгості і системності викладу;
- практичної спрямованості (зміст формується з урахуванням професійних потреб);
- інтегративності (використовується матеріал загальноосвітніх та спеціальних дисциплін);
- дидактичної спіралі (знайомство з основними поняттями відбувається з урахуванням наявних знань, потім відбувається розвиток і наповнення матеріалу, що вимагає від студентів творчого підходу до роботи).

Курс «Математичне моделювання технологічних процесів» є комплексною дисципліною, що має широку систему міжпредметних зв'язків. Для її засвоєння студентів доводиться активно використовувати знання, отримана раніше в курсах алгебри, геометрія, математичний аналіз, програмування і програмного забезпечення. При відборі конкретних математичних моделей необхідно використовувати принципи науковості, доступності і можливості реалізації розглянутих моделей, методів і алгоритмів у вигляді комп'ютерних програм. Такий підхід, на наш погляд, дозволить сформувати у студентів міцне цілісне уявлення про складний процес створення і застосування математичних моделей, отримати особистий практичний досвід, що є запорукою глибокого розуміння студентами внутрішньої логіки цього напрямку. Курс виступає основою міжпредметних зв'язків. Цей аспект особливо важливий при підготовці майбутнього фахівця, здатного встановлювати взаємозв'язки своєї професійної області з іншими областями, бачити їх загальні проблеми і використовувати спільні ресурси при вирішенні цих проблем.

Пропонований курс є інтегруючим курсом, оскільки він дозволяє продемонструвати застосування базових математичних моделей і методів лінійної алгебри, диференціального й інтегрального числення функцій однієї та багатьох змінних, теорії функцій і функціонального аналізу, аналізу в евклідових просторах, теорії ймовірностей і математичної статистики. Вивчення зазначених розділів математики автономно один від одного часто призводить до небезпечної ілюзії в розумінні математики як послідовності розрізнених дисциплін. У цій ситуації саме курс математичного моделювання технологічних процесів покликаний відновити цілісність сприйняття математики як єдиної науки.

Математичне моделювання в процесі навчання представляє широкі можливості для використання інтеграційних форм і методів навчання; дозволяє інтегрувати математичні та загальні знання в процес побудови і дослідження математичних моделей реальних технологічних процесів і явищ; формувати компоненти творчого мислення; навчати прийомам мислення (аналіз, синтез, індукція, дедукція, аналогія, абстрагування та ін.). Що, в кінцевому підсумку, сприяє підвищенню зацікавленості студентів та більш глибокому засвоєнню теоретичного матеріалу.

Важливим компонентом математичне моделювання технологічних процесів є комп'ютерної реалізація моделей. Комп'ютерне моделювання створює основу для індивідуального підходу в навчанні; підвищує ефективність і мотивацію навчання; сприяє розвитку дослідницьких навичок, активізації пізнавальної діяльності, розвитку професійних якостей; стимулює різні види мислення: образне, абстрактне, логічне; сприяє набуттю навичок використання комп'ютера в майбутній професійній діяльності.

Висновки. Таким чином, даний курс акумулює в собі всі основні дидактичні, методичні та наукові матеріали, необхідні викладачеві для підготовки і проведення різних форм і видів занять. В даний час математичне моделювання широко використовується у всіх областях знання, тому для будь-якого студента буде корисним також включення його елементів в проектну, курсову або випускную кваліфікаційну роботу. Знання, отримані в процесі вивчення дисципліни, студенти можуть застосовувати при вивченні спеціальних дисциплін, в науково-дослідній роботі і майбутньої професійної діяльності.

Список використаної літератури

1. Бешенков С.А. Моделирование и формализация: метод. пособие / С. А. Бешенков. – М., 2012. – 140 с.
2. Прохоров Ю. В. Математический энциклопедический словарь / Ю. В. Прохоров. – М., 1988. – 520 с.
3. Тихонов А. Н. Вводные лекции по прикладной математике / А. Н. Тихонов. – М., 1984. – 60 с.

4. Розанова С. А. Математическая культура студентов технических университетов / С. А. Розанова. – М., 2003. – 196 с.
5. Окунева О. А. Формирование математической культуры будущих менеджеров в процессе обучения в вузе : дис. ... канд. пед. наук / Окунева О. А. – Астрахань, 2008. – 162 с.

References

1. Beshenkov, S.A. (2012). *Modeling and formalization: a methodical manual*. Moscow. (in Rus.).
2. Prokhorov, Yu.V. (1998). *Mathematical encyclopedic dictionary*. Moscow. (in Rus.).
3. Tikhonov, A.N. (1984). *Introductory lectures on applied mathematics*. Moscow. (in Rus.).
4. Rozanova, S.A. (2003). *Mathematical Culture of Students of Technical Universities*. Moscow. (in Rus.).
5. Okuneva, OA ((2008). *Formation of mathematical culture of the future managers in the course of study in high school*. (Ph.D Dissertation). Astrakhan. (in Rus.).

ВОКХОНОК Олександр,

Postgraduate Student of Theory and Methods of Labor and Professional Education Department,
Khmelnitsky National University
e-mail: evgenboh@ukr.net

THE COURSE «MATHEMATICAL MODELLING OF TECHNOLOGICAL PROCESSES», ITS ROLE AND PLACE IN PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE ENGINEERS-PEDAGOGISTS IN AUTOMOBILE TRANSPORT INDUSTRY

Abstract. *Introduction. Government policy in the field of higher education quality, highlighting the priorities of 2025 points to improve quality natural and mathematical education in all areas of higher education as improving the quality of the main conditions in the XXI century. It is no accident that many Researchers consider mathematics education as an essential component modern system of basic training specialist. An important focus is the improvement of mathematics education Applied enhance orientation and individualization of the educational process. Mathematisation different fields of knowledge, implementation of information technology complexity and production processes, the need analysis of large volumes of information for successful decision making and forecasting, management decisions need to lead constructing mathematical models of varying complexity.*

The purpose of article – determined role and place in the mathematical modeling training future engineers-teachers the field of transport, analyzes the goals and objectives of discipline "Mathematical modeling processes", proposed structure and content of the course.

In the article used empirical and theoretical methods.

Results. *The course "Mathematical modeling of processes" are complex discipline that has an extensive system of inter ties. For its assimilation students have to actively use. Knowledge gained in earlier courses of algebra, geometry, mathematical analysis, programming and software. The selection of specific mathematical models must use scientific principles, availability and feasibility of these models, methods and algorithms in the form of computer programs. This approach, in our view, will students form a strong holistic view of the complex process of creating and use of mathematical models get a personal experience, that is the key to a deep understanding of the internal logic of the students direction. The course acts as a basis of interdisciplinary connections. This aspect particularly important when preparing future professional, capable a relationship of their professional field with other areas see their common problems and use shared resources in solving these problems.*

Originality. *An important component of mathematical modeling technology implementation processes are computer models. Computer simulation provides the basis for an individual approach to learning; increases efficiency and motivation training; promotes research skills, cognitive activity, develop competencies; stimulates different types of thinking: figurative, abstract, logical; promotes skills computer use in their future careers.*

Conclusions. *Thus, this course accumulates all major educational, methodical and scientific materials necessary for the teacher preparation and conduct of the different forms and types of employment. Currently, mathematical Modeling is widely used in all areas of knowledge, so any which students would be useful also be included in the design elements, a term or final qualifying. Knowledge gained in the process study subjects, students can apply for study special subjects in research and future professional.*

Key words: *training students; academic discipline; modeling; technological process; engineer-teacher; vehicles.*

Одержано редакцією 27.04.2017
Прийнято до публікації 10.05.2017