Королюк О. М.,
кандидат педагогічних наук, доцент

ПРИКЛАДНА СПРЯМОВАНІСТЬ КУРСУ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ ПРИРОДНИЧИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Математика у наш час перетворилася у реальну силу, яка здійснює великий вплив як на природничі науки, так і на відповідні технології. У зв'язку із цим математична освіта на природничих факультетах класичних університетів зобов'язана здійснювати свій внесок у формування сучасного фахівця, спроможного планувати та реалізовувати всі етапи наукових досліджень, здатного орієнтуватися у напрямках розвитку сучасної науки та методах пізнання навколишнього світу, прогнозувати вплив виробничої діяльності людини на довкілля.

Серед розділів вищої математики, які значною мірою сприяють вишукуванням у природничій галузі можна назвати лінійну алгебру, теорію множин, топологію, теорію ймовірності, математичну статистику, математичний аналіз та ін.

Сучасні вимоги до фахового рівня спеціалістів, глибоке проникнення математичних методів у науку та практику, високий теоретичний рівень природничих наук потребують посилення прикладної спрямованості математичних курсів, установлення безпосереднього зв'язку зі спеціальною підготовкою, виховання в студентів бажання реалізувати свої знання заради професійних цілей, що забезпечує виконання схеми: „*знання – осмислення – застосування – розуміння – творчість*". „Під час навчання математики, – на думку М. С. Бернштейна, – … потрібно навчити учня користуватися самостійно прийомами логічного мислення, які виконують особливо важливу функцію в сучасній науці, техніці й житті, які збагачені різноманітними й корисними застосуваннями" [4, с. 36].

Важливим засобом реалізації прикладної спрямованості курсу вищої математики для студентів природничих спеціальностей, на наш погляд, є *використання прикладних задач.*

У науково-методичній літературі поняття прикладної задачі визначається по-різному. Стосовно нашого дослідження, вважаємо, можна використовувати таке формулювання: прикладні задачі – це задачі, які виникають поза курсом математики і розв'язуються математичними методами і способами.

Сформулюємо основні вимоги до прикладних задач, які використовуються у навчанні вищої математики.

1. Задачі повинні мати реальний практичний зміст, який забезпечує ілюстрацію практичної цінності і значущості набутих математичних знань у майбутній професійній діяльності.

2. Задачі повинні відповідати навчальним програмам за формулюванням і змістом методів і фактів, які будуть використовуватися в процесі їх розв'язування. Важливо, щоб дидактичний рівень розв'язування прикладної задачі не перевищував за складністю загального рівня розв'язування суто математичних задач даної теми.

3. Задачі повинні бути сформульовані доступною і зрозумілою мовою; можуть містити терміни, якими студенти обов'язково оперуватимуть під час вивчення фахових дисциплін.

4. Числові дані в прикладних задачах повинні бути реальними, відповідати існуючим на практиці.

5. У змісті задачі, по можливості, повинен бути відображений особистий досвід студентів, матеріал, який відповідатиме обраному фаху, що допоможе викликати інтерес до математики, математичних методів.

Наведемо декілька прикладних задач, які задовольняють указаним вимогам, що можуть бути використані у навчанні фахівців природничих спеціальностей (біологія, хімія, екологія).

Задача 1 [2]. *(елементи лінійної алгебри)* Три види бактерій співіснують в пробірці й споживають три субстрати. Відомо, що в середньому бактерія i-го виду споживає в день a_{ij} одиниць j-го субстрату, $\{i, j\} \subset \{1, 2, 3\}$, а кожного дня подають h_i одиниць j-го субстрату. Знайдіть кількість популяцій трьох видів бактерій, які можуть існувати в даному середовищі, якщо вважати, що бактерії споживають весь запас субстрату.

Розвязати задачу, коли матриця $A = (a_{ij})$ має вигляд

$$A = \begin{matrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \\ 1 & 3 & 5 \end{matrix},$$

А матриця субстратів $H = \begin{matrix} h_1 \\ h_2 \\ h_3 \end{matrix} = \begin{matrix} 15000 \\ 30000 \\ 45000 \end{matrix}$.

Розв'язання. Позначимо кількість бактерій кожного з трьох видів відповідно: x_1, x_2, x_3.

Матимемо систему
$$\begin{matrix} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 = h_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 = h_2, \\ a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 = h_3, \end{matrix}$$

За даними задачі – це система виду

$$x_1 + x_2 + x_3 = 15000,$$
$$x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 30000,$$
$$x_1 + 3x_2 + 5x_3 = 45000.$$

В результаті перетворень системи одержуємо:

$$x_1 + x_2 + x_3 = 15000,$$
$$x_2 + 2x_3 = 15000,$$
$$2x_2 + 4x_3 = 30000.$$

або

$$x_1 + x_2 + x_3 = 15000,$$
$$x_2 + 2x_3 = 15000,$$
$$0 = 0.$$

Тоді: $x_1 = \frac{15000 - x_2}{2}$ і $x_3 = \frac{15000 - x_2}{2}$, де x_2 – довільне.

Кількість бактерій не може бути від\`ємною, отже $0 \leq x_2 \leq 15000$, $0 \leq x_1 \leq 7500$, $0 \leq x_3 \leq 7500$.

Загальна кількість співіснуючих популяцій бактерій складає 15000, а кількість бактерій кожного з видів дорівнює відповідно $x_1 = x_3$ і $x_2 = 15000 - x_1$, якщо вони споживають усі субстрати.

Задача 2. *(елементи теорії ймовірності)* У кароокких батьків є четверо дітей, з яких двоє блакитноокких мають I і IV групи крові, а двоє кароокких – II і III. Карий колір очей домінує над блакитним і визначається аутосомним геном. Яка ймовірність народження наступної блакитноокої дитини з I групою крові?

Розв'язання. Оскільки у кароокких батьків є блакитноокі діти, то батьки гетерозиготні за цією ознакою. Одна дитина має I групу крові, тому ген О повинен бути в обох батьків. Але є діти II, III і IV груп крові, тому один з батьків буде мати ген А, а другий – ген В. Отже, генотипи батьків: СсАО, СсВО, тобто вони гетерозиготні за обома ознаками і будуть утворювати чотири типи гамет (С – ген кароокості, с – блакитноокості).

Позначимо події: A_1 – поява блакиноокої дитини; A_2 – поява дитини з першою групою крові; D – поява блакитноокої дитини з I групою крові.

За законом Менделя $P(A_1)=1/4$, $P(A_2)=1/4$.

Тоді за теоремою множення ймовірностей: $P(D)= P(A_1)* P(A_2)=1/16$.

Відповідь: імовірність народження блакитноокої дитини з I групою крові 1/16.

Задача 3. ***(елементи теорії ймовірності)*** У розпорядженні агрохіміка є 6 типів мінеральних добрив. Він вивчає вплив кожної трійки добрив на урожайність на дослідній ділянці площею 1га. Якою має бути площа всього поля, якщо всі можливі експерименти проводяться одночасно? [2].

Розв'язання. Знайдемо $C_6^3 = \frac{6!}{3!(6-3)!} = 20$ – кількість способів вибору трійки добрив.

Отже, 1*20 = 20 га – має бути площа всього поля за умови, що всі можливі експерименти проводяться одночасно

Відповідь: 20 га.

Таким чином, навички та вміння, які одержать студенти розв'язуючи прикладні задачі, допоможуть їм під час засвоєння курсів фахових дисциплін. Водночас уведення завдань практичного змісту сприятиме максимальному використанню прикладних можливостей навчального курсу вищої математики.

Література

1. Васіна Л. С. Прикладне математичне забезпечення професійної підготовки фахівців в умовах ступеневої освіти / Л. С. Васіна // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, досвід, проблеми : зб. наук. праць. – К.–Вінниця : ДОВ Вінниця, 2004. – Вип. 6. – С. 183–188.
2. Лавренчук В.П. Вища математика. Загальний курс. Частина 1. Лінійна алгебра й аналітична геометрія : навч. посіб. / Лавренчук В.П., Настасієв П.П., Мартинюк О.В., Кондур О.С. – Чернівці : Книги – XXI, 2010. – 319 с.
3. Крутецкий В. А. Психология обучения и воспитания школьников / Вадим Андреевич Крутецкий. – М. : Просвещение, 1976. – 303 с.
4. Педагогический сборник. – 1969. – № 11. – С. 36.
5. Саранцев Г. И. Современный урок математики / Г. И. Саранцев // Математика в школе. – 2006. – № 7. – С. 50–55.