

ототожнений з людським капіталом. Такий підхід дає змогу раціоналізувати систему управління людським капіталом шляхом універсалізації та стандартизації об'єктів управління.

Література

1. Мних О.Б. Маркетинг у формуванні ринкової вартості машинобудівного підприємства: теорія і практика : монографія / О.Б. Мних. – Львів : Вид-во НУ "Львівська політехніка", 2009. – 428 с.
2. Петренко В.П. Управління процесами інтелектокористування в соціально-економічних системах : монографія / В.П. Петренко. – Івано-Франківськ : Вид-во "Нова Зоря", 2006. – 352 с.
3. Dobija D., Pomiar i sprawozdawczość kapitału intelektualnego przedsiębiorstwa / D. Dobija, Wyd. Wyższej Szkoły Przedsiębiorczości i Zarządzania, Warszawa 2003.
4. Kaplan R.S. Strategiczna karta wyników. Balanced Scorecard. Praktyka / R.S. Kaplan, D.P. Norton, Wyd. Centrum Informacji Menedżera, Warszawa 2001. – S. 123-128.
5. Price A., Human Resource Management in a Business Context / A. Price, Wyd. 2, Thomson Learning, London 2004.
6. Staniewski M., Modele polityki personalnej w badanych firmach [w:] A. Ludwicyński (red.), Architektura zarządzania zasobami ludzkimi w przedsiębiorstwach Liderach Konkursu ZZL / M. Staniewski, Wyd. Wyższej Szkoły Przedsiębiorczości i Zarządzania, Warszawa 2005. – S. 25-28.

Юрченко А.Б. Анализ имеющихся подходов к моделированию процесса измерения человеческого капитала предприятия и его оценки на основании сбалансированной карты результатов

Осуществлен анализ известных методов моделирования измерения интеллектуального капитала (стоимости нематериальных активов), который доказал невозможность однозначной корректной его оценки с помощью единого (даже денежного) измерителя величины человеческого капитала, поскольку размерность этого капитала гетерогенная. В таком понимании предложено использование синтетической модели измерения, которая может быть построена на принципах перспективного инструмента стратегического управления BSC (сбалансированной карты результатов), что позволяет рационализировать систему управления человеческим капиталом путем универсаллизации и стандартизации объектов управления.

Ключевые слова: стоимость предприятия, сбалансированная карта результатов, интеллектуальный капитал, человеческий капитал, человеческие ресурсы, нематериальные активы, финансовый капитал.

Yurchenko O.B. The Analysis of Existing Approaches to Modelling the Cost of Human Capital and its Evaluation Based on Balanced Scorecard

The analysis of the known methods of modelling the measurement of intellectual capital (the value of intangible assets) is made. It demonstrated a clear inability to correct its estimation using single (even money) measuring the value of human capital, since the dimension of heterogeneous capital. In this sense the proposed use of synthetic measurement models that can be built on the principles of long-term strategic management tool BSC (Balanced Scorecard), which allows the system to streamline human capital management through universalization and standardization of facilities management, is suggested.

Key words: enterprise value, balanced scorecard, intellectual capital, human capital, human resources, intangible assets, financial capital.

6. ОСВІТЯНСЬКІ ПРОБЛЕМИ ВИЩОЇ ШКОЛИ

УДК 378:51-76

Доц. А.Д. Кузик, д-р с.-г. наук – Львівський ДУ БЖД

ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ МАЙБУТНІХ ЕКОЛОГІВ

Підготовка фахівців за напрямом "Екологія" потребує формування у студентів не тільки системи екологічних знань, вмінь та навичок, але і належного підґрунтя – природничих та математичних знань. Це спонукає до належного вивчення вищої математики, викладання якої потрібно здійснювати не тільки на високому науково-методичному рівні, але із застосуванням математичних задач і прикладів прикладного характеру. Проаналізовано підходи до вибору прикладних екологічних задач і прикладів, наведено деякі приклади, що дасть змогу розвинути мотивацію до вивчення математики та її застосування у майбутній професійній діяльності під час моделювання екологічних явищ і процесів.

Ключові слова: екологія, вища математика, прикладні задачі, математичні моделі.

Постановка проблеми. Екологія – це галузь діяльності людини, яка потребує від фахівців вагомих знань з різних галузей з метою оцінювання небезпеки для населення, захисту довкілля від негативних впливів і створення безпечних умов життєдіяльності людини. Фахівець-еколог повинен володіти глибокими теоретичними знаннями, необхідними вміннями і навичками, для формування яких процес підготовки майбутніх екологів повинен передбачати розвиток вміння ставити і розв'язувати різноманітні задачі. У зв'язку з цим приділяють значну увагу змісту навчального матеріалу, особливо в контексті сталого розвитку людства [1]. Вища математика як загальнонаукова дисципліна посідає чільне місце серед інших природничих і технічних дисциплін У вищій школі актуальним є компетентнісний підхід [2]. У [3] наголошують на актуальності формування компетентності з хімії для екологів, на потребі формування математичних компетенцій студентів і викладачів, а також на необхідності перегляду навчальних програм з нормативних дисциплін, до яких належить вища математика. Але, зазвичай, викладання вищої математики здійснюється не завжди з урахуванням напряму підготовки фахівців та обмежується ілюстрацією теоретичного матеріалу задачами і прикладами, які мають теоретичне значення або застосовуються у фізиці чи механіці. Це не сприяє розвитку мотивації у студентів-екологів до вивчення математики, оскільки вони не розглядають реальних прикладів застосування математики в екології. Аналогічна проблема виникає і в процесі вивчення спеціальних дисциплін. Викладачі зосереджують увагу на екологічних явищах і процесах, уникаючи складних математичних задач, обмежуючись постановкою та не розв'язуючи такі задачі. Оскільки вивчення вищої математики передувє спеціальним дисциплінам, завдання розвитку мотивації майбутніх фахівців до застосування математики в екології повинні реалізовувати і викладачі математики.

Метою роботи є аналіз окремих прикладних задач, які стоять перед екологами і потребують застосування математичних знань, з метою їх впровадження у навчальну дисципліну "Вища математика".

Викладення основного матеріалу. Навчальна дисципліна "Вища математика" включає в себе основні розділи: "Лінійна алгебра", "Аналітична геометрія", "Диференціальне та інтегральне числення функції однієї змінної", "Диференціальне та інтегральне числення функції багатьох змінних", "Комплексні числа та функції комплексної змінної", "Звичайні диференціальні рівняння", "Ряди", "Теорія ймовірностей" та "Математична статистика". Наслідком вивчення вищої математики у процесі підготовки майбутніх екологів має стати успішне застосування математичних знань у низці загальноосвітніх та спеціальних дисциплін: "Фізика", "Біологія", "Хімія з основами біогеохімії", "Загальна екологія", "Інженерна екологія", "Гідрологія", "Моделювання і прогнозування стану довкілля", "Моніторинг довкілля", "Нормування антропогенного навантаження на довкілля", "Екологічна експертиза", "Аналітична хімія та методи аналізу параметрів навколишнього середовища", "Метеорологія і кліматологія" та ін. Особливо насиченою математичним апаратом є навчальна дисципліна "Моделювання і прогнозування стану довкілля". Але спрямовувати майбутнього еколога на успішне застосування математичних методів потрібно саме на заняттях з вищої математики. Наведемо деякі задачі екологічного спрямування, які доцільно наводити як приклади у відповідних розділах вищої математики.

Під час вивчення розділу "Лінійна алгебра" основну увагу студентів зосереджують на алгебрі матриць, визначниках матриць і системах лінійних алгебраїчних рівнянь. Окрім засвоєння теоретичного матеріалу щодо типів матриць і дій над ними, актуальним є наведення прикладів застосування матриць для опису екологічних процесів. Значного поширення набули матриці для створення популяційних моделей. Система Леслі [4] у матричному вигляді описує складну популяцію у вигляді добутку матриці переходу (розміру $(k+1) \times (k+1)$) на вектор-стовпчик (розміру $(k+1) \times 1$) чисельності особин різних вікових класів

$$\begin{pmatrix} f_0 & f_1 & f_2 & \dots & f_{k-1} & f_k \\ p_0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & p_1 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ & & & \dots & & \\ 0 & 0 & 0 & \dots & p_{k-1} & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} n_0 \\ n_1 \\ n_2 \\ \dots \\ n_k \end{pmatrix}, \quad (1)$$

де: n_i – чисельність i -го вікового класу, p_i – виживаність або ймовірність переходу особини i -го класу в $(i+1)$ -ий, f_i – середня плодючість особин i -го класу або очікувана кількість новонароджених особиною i -го класу за одиницю часу. У зв'язку з цим доцільно розв'язати задачу (навести приклад):

Задача 1. Нехай популяція розподілена на три вікові класи: молодих особин – 12, середнього віку – 3 і старих – 1. Плодючість молодих особин дорівнює 0, середнього віку – 6 і старих – 9. Ймовірність доживання молодих особин до середнього віку становить $1/3$, а особин середнього віку до старості – $1/2$. Знайти чисельність кожного з вікових класів популяції після переходу до наступного вікового класу.

Розв'язування задачі зводиться до запису відповідних матриць та їх множення:

$$\begin{pmatrix} 0 & 6 & 9 \\ 1 & 0 & 0 \\ 3 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 12 \\ 3 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 33 \\ 4 \\ 2 \end{pmatrix}.$$

Результат добутку матриць показує, що внаслідок переходу до наступного вікового класу до складу популяції входить 33 особини молодого віку, 4 – середнього і 2 старі особини. За допомогою матриць та дій над ними описують процеси випадкового генетичного схрещення [4]. Розділ "Аналітична геометрія" вивчає геометричні об'єкти, які описуються математичними рівняннями. Пряма, задана лінійним рівнянням, наприклад,

$$y = kx + b, \quad (2)$$

описує лінійну залежність величини y від величини x , у якій k і b – коефіцієнти. У природі часто трапляються процеси, які є близькими до лінійних. Для їх моделювання застосовують прямі регресії. Лінійні залежності допомагають спростити різноманітні екологічні дослідження. Наприклад, у [5] встановлено, що площа поверхні листя дерев і чагарників y , визначення якої є складним завданням, може визначатися за лінійними розмірами, зокрема, добутком довжини листка на найбільшу ширину (змінна x), та описується рівнянням (2). Коефіцієнти якого визначено для відповідної рослини. Для бруслини бородавчатої $k = 0,62245$, $b = 0,00096$, крушини ламкої $k = 0,70475$, $b = -0,15993$, черемхи звичайної $k = 0,66762$, $b = 0,08198$ і т.п.

У випадку лінійної залежності величини z від двох змінних x та y отримуємо рівняння площини

$$z = ax + by + c \quad (3)$$

з коефіцієнтами a , b і c . Прикладом такого рівняння може бути залежність довжини колосків озимої пшениці z , см, від кількості колосків x і кількості зерен y , яка описується рівнянням множинної регресії (3) з коефіцієнтами $a = 1,597$, $b = 0,431$ і $c = 18,466$ [6]. Аналогічні приклади можна навести і для нелінійних регресійних залежностей, які описуються рівняннями 2-го порядку.

Розділ "Диференціальне та інтегральне числення однієї змінної" також ефективно ілюструється різноманітними прикладами, пов'язаними з екологією. Під час вивчення границь послідовностей та функцій доцільно наводити приклади різноманітних вимірювань. Наприклад, результати вимірювання зросту людини, зміна якого відбувається до певного віку, можна вважати зростаючою послідовністю, яка має відповідну границю. Границею послідовності значень концентрації розчину, є остаточної концентрація, яка встановлюється внаслідок дифузії відповідної кількості речовини у воді протягом тривалого періоду. Послідовностями та функціями, які мають границі, описуються й кількісні показники біоценозів, які зазнали негативного впливу та відновлюються у процесі сукцесій. Наприклад, кількість видів рослин, які з'являються на згарищах, ділянках, які зазнали розливів хімічних речовин, їх проективне вкриття та ін. Геомет-

ричними прогресіями можна записати зростання чисельності популяції за необмежених ресурсів. Цікавим прикладом є послідовність чисел Фібоначчі, які мають широке застосування в біології та медицині, описуючи співвідношення між метричними параметрами будови тіла тварин, людей [6] та рослин, зокрема розташуванням луски на шишках сосни, будові суцвіття соняшника, мушлі молюсків та ін. [7].

Особливе значення в динамічних екологічних процесах має поняття швидкості їх перебігу. Якщо процес описується функцією, що залежить від часу, то швидкість цього процесу визначають похідною функції. Під час вивчення диференціального числення можна розглянути задачу [8], яка зводиться до знаходження похідної та її екстремуму:

Задача 2. Чисельність популяції бактерій описується функцією

$$p(t) = \frac{1000e^t}{1 + 0,1(e^t - 1)}, \quad (4)$$

де t – час, год. Знайти швидкість зростання бактерій. У який момент часу ця швидкість є максимальною?

Більшість завдань у розділі "Інтегральне числення" стосується знаходження площ криволінійних фігур, довжин кривих, об'ємів та площ поверхонь тіл обертання. Ці приклади доцільно формулювати як задачі, що потребують визначення площ забруднення, екосистем, поверхонь листя дерев; довжин річок, берегових ліній водойм; об'ємів крон дерев та чагарників, водойм, породних відвалів та ін.

У процесі вивчення диференціального та інтегрального числення функцій багатьох змінних як приклад доцільно застосовувати різноманітні функції, які описують екологічні явища і процеси. Прикладами функцій багатьох змінних можуть бути мікрокліматичні показники (температура повітря в кожній точці аудиторії, відносна вологість повітря), концентрація речовини, пилу, освітленість, напруженість електромагнітного поля та ін. Актуальними прикладами функцій багатьох змінних можуть бути різноманітні екологічні залежності, зокрема щільність популяції за умов необмеженого зростання

$$N = N(N_0, t) = N_0 e^{rt}, \quad (5)$$

де: N_0 – початкова щільність популяції, r – швидкість зростання популяції, а t – трьох змінних – щільність популяції в умовах обмеженого зростання

$$N = N(N_0, K, t) = \frac{K}{1 + \frac{K - N_0}{N_0} e^{-rt}}, \quad (6)$$

де K – ємність середовища для максимальної щільності популяції або максимальна допустима щільність [9].

Розділ "Комплексні числа і функції комплексної змінної" можна проілюструвати прикладами застосування комплексних чисел в електротехніці для опису змінного струму, а також у задачах аеро- та гідродинаміки, які мають важливе значення для досліджень явищ в атмосфері і у водоймах.

Найбільш насиченим екологічними прикладами є розділ "Звичайні диференціальні рівняння". На лекціях і практичних заняттях доцільно встановити

тип і розв'язати диференціальні рівняння, які стосуються моделювання динаміки екосистем. Рівняння Мальтуса [10], яке описує чисельність популяції за відсутності обмежень і надлишку їжі,

$$\frac{dN}{dt} = rN, \quad (7)$$

де: N – чисельність популяції в момент часу t ; r – швидкість росту популяції, є рівнянням з відокремлюваними змінними. До цього рівняння можна задати початкову умову $N(0) = N_0$, де N_0 – початкова чисельність популяції. Рівняння Ферхюльста або логістичне рівняння [9], яке описує динаміку популяції за обмеженості запасів їжі,

$$\frac{dN}{dt} = rN \left(\frac{K - N}{K} \right), \quad (8)$$

де K – максимальна кількість особин, яка здатна жити в даному середовищі, є рівнянням Бернуллі. Розв'язування цих рівнянь дасть змогу студентам самостійно отримати відповідні формули динаміки популяції. За необхідності можна навести приклади й інших диференціальних рівнянь та їх систем, визначити тип і розв'язати за наявності відповідного методу.

Розділ "Ряди" можна проілюструвати геометричною прогресією, яка описує динаміку чисельності популяції за відсутності обмежень зростання. Такий числовий ряд є розбіжним. Збіжним є ряд, який описує динаміку популяції в умовах обмежень. Його границею є максимально можлива чисельність популяції. Важливими прикладами в екології є часові ряди, які описують температуру повітря, його відносну вологість та інші абіотичні показники, які змінюються у зв'язку з добовими та річними циклами. Такі ряди є розбіжними і можуть бути змодельовані за допомогою рядів Фур'є. Степеневі ряди описують аналітичну функцію і застосовуються для наближеного розв'язування диференціальних рівнянь, зокрема таких, що описують екологічні явища.

Оскільки екологічні дослідження у більшості випадків базуються на методах теорії ймовірностей і математичної статистики, тому розгляд прикладних задач під час вивчення відповідних розділів вищої математики потребує більш детального висвітлення в окремій статті.

Висновки. Викладання вищої математики для студентів екологічних спеціальностей потребує розвитку їх мотивації до навчання, що досягається наведенням різноманітних прикладів з екології та розв'язуванням прикладних математичних задач.

Література

1. Боголобов В.М. Обґрунтування змісту навчально-методичних матеріалів для підготовки екологів з компетенціями в контексті сталого розвитку / В.М. Боголобов // Перспективні інновації в науці, освіті, виробництві та транспорті '2013 : матер. Міжнарод. науч.-практ. Інтернет-конф., 20-30 дек. 2013 г. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.sworld.com.ua/index.php/ru/conference/the-content-of-conferences/archives-of-individual-conferences/dec-2013>.

2. Гулай О.І. Компетентнісний підхід як основа нової парадигми освіти / О.І. Гулай // Вісник Національної академії Державної прикордонної служби України : зб. наук. праць. – 2009. – № 2. – С. 41-51.

3. Заблоцька О.С. Реалізація компетентнісного підходу у вітчизняній освіті / О.С. Заблоцька // Вісник Житомирського державного технологічного університету. – Сер.: Економічні науки. – Житомир : Вид-во ЖДТУ. – 2009. – С. 58-63.
4. Уильямсон М. Анализ биологических популяций / М. Уильямсон. – М. : Изд-во "Мир", 1975. – 271 с.
5. Ермолова Л.С. Зависимость площади поверхности листьев от их линейных размеров у деревьев и кустарников нижних ярусов леса / Л.С. Ермолова, Я.И. Гульбе, Т.А. Гульбе, А.Я. Гульбе // "Лес-2010" : матер. XI Междунар. науч.-техн. конф., Брянск, 1 мая – 1 июня 2010 г. – 2010. [Электронный ресурс]. – Доступный с http://science-bsea.bgita.ru/2010/les_2010/ermolova_sav.htm.
6. Суббота А.Г. "Золотое сечение" (Sectio aurea) в медицине / А.Г. Суббота. – СПб. : Изд-во Воен.-мед. акад., 1994. – 143 с.
7. Ризниченко Г.Ю. Математические модели в биофизике и экологии / Г.Ю. Ризниченко. – М.-Ижевск : Изд-во Ин-та компьютерных исследований, 2003. – 184 с.
8. Гроссман С. Математика для биологов / С. Гроссман, Дж. Тернер. – М. : Изд-во "Высш. шк.", 1983. – 383 с.
9. Уиттикер Р. Сообщества и экосистемы / Р. Уиттикер. – М. : Изд-во "Прогресс", 1980. – 327 с.
10. Алексеев В.В. Физическое и математическое моделирование экосистем / В.В. Алексеев, И.И. Крышев, Т.Г. Сазыкина. – СПб. : Гидрометиздат, 1992. – 367 с.

Кузык А.Д. Особенности преподавания высшей математики для будущих экологов

Подготовка специалистов по направлению "Экология" требует формирования у студентов не только системы экологических знаний, умений и навыков, но и надлежащего основания – естественных и математических знаний. Это побуждает к надлежащему изучению высшей математики, преподавание которой должно осуществляться не только на высоком научно-методическом уровне, но с применением математических задач и примеров прикладного характера. Проанализированы подходы к выбору прикладных экологических задач и примеров, приведены примеры, что позволит развить мотивацию к изучению математики и ее применение в будущей профессиональной деятельности при моделировании экологических явлений и процессов.

Ключевые слова: экология, высшая математика, прикладные задачи, математические модели.

Кузык А.Д. Some Features of Higher Mathematics Teaching for Future Ecologists

Training specialists in Ecology requires providing students with not only the system of environmental knowledge and skills, but also the proper basis – natural and mathematical knowledge. This leads to a proper study of higher mathematics. Higher mathematics teaching should be carried out not only at a high scientific and methodological level, but using mathematical problems and applied examples. This paper examines approaches to the choice of applied ecological problems and examples, describes some examples that will help develop the motivation to study mathematics and its application in their future careers for modeling environmental phenomena and processes.

Key words: ecology, higher mathematics, applied problems, mathematical models.

УДК 351.83 Доц. О.Б. Горностай, канд. техн. наук – Львівський ДУ БЖД

ДІЯЛЬНІСТЬ МІЖНАРОДНИХ ОРГАНІЗАЦІЙ З ОХОРОНИ ПРАЦІ

Досліджено важливу роль міжнародного співробітництва з метою забезпечення належного рівня охорони праці в Україні. Показано, що один з принципів державної політики, а саме міжнародне співробітництво у сфері охорони праці, має важливе значення. Для встановлення високого рівня охорони праці необхідно звертати увагу на позитивні та негативні сторони діяльності європейських міжнародних організацій з ох-

рони праці. Встановлено, що одним із пріоритетів є необхідність забезпечення функціонування систем контролю, відстеження потенційних небезпек та прогнозування стану безпеки праці, більше уваги необхідно звернути на удосконалення вітчизняної нормативної бази в галузі охорони праці, а також важливе значення має створення інформаційних центрів агітації та пропаганди з питань безпеки праці.

Ключові слова: охорона праці, міжнародний рівень охорони праці, діяльність міжнародної організації праці.

Постановка проблеми. На сьогодні в Україні особливого значення набуває міжнародне співробітництво з питань охорони праці, яке полягає у: вивченні, узагальненні та впровадженні світового досвіду з організації охорони праці, поліпшенні умов і безпеки праці; виконанні міжнародних договорів та угод з охорони праці; проведенні й участі в наукових та науково-практичних конференціях і семінарах з охорони праці. Важливе значення для регулювання трудових відносин на міжнародному рівні займають конвенції, прийняті Міжнародною організацією праці (МОП). Цю організацію було створено у 1939 р. як автономну інституцію при Лізі Націй, а з 1946 р. – як першу спеціалізовану установу ООН.

Головною метою МОП згідно з її Статутом, є: сприяння встановленню миру на основі соціальної справедливості, а також поліпшення умов праці і життя працівників усіх країн. До основних напрямів діяльності МОП належать: участь у міжнародно-правовому регулюванні праці; розроблення та впровадження міжнародних цільових програм, спрямованих на вирішення важливих соціально-трудова проблем (зайнятості, умов праці тощо); надання допомоги державам-членам МОП щодо удосконалення національного трудового законодавства, професійно-технічної підготовки працівників, поліпшення умов праці шляхом виконання міжнародних програм технічного співробітництва, проведення дослідницьких робіт та видавничої діяльності.

Мета роботи – дослідити забезпечення безпеки праці в інших країнах, відзначити їх позитивні сторони для покращення стану охорони праці у нашій країні.

Виклад основного матеріалу. Україна є членом МОП з 1954 р., проте не всі законодавчо-нормативні документи в нашій країні втілюються для покращення трудового процесу відповідно до нормативних вимог. Аналіз міжнародного досвіду показує що, починаючи із 70-х років ХХ ст., у Європі використання компенсаційного механізму надання пільг та компенсацій за роботу в небезпечних і шкідливих умовах праці поступово занепало. Цьому посприяло економічне стимулювання роботодавця щодо створення безпечних і здорових умов праці. Захист робітників від конкретних виробничих небезпек вирішується за допомогою розробки й впровадження норм і стандартів, які, як правило, застосовують у найбільш небезпечних видах діяльності.

В усіх країнах Західної Європи перші трудові закони, установлені майже 100 років тому, спрямовувались на захист здоров'я робітників. З роками заходи з охорони праці в країнах Європи змінились. На сьогодні завданням охорони праці є не тільки підтримка здоров'я робітників, обмеження робочого часу для роботи у шкідливих умовах праці, заборона використання праці дітей, молоді й жінок на деяких видах діяльності, а й привертання уваги на психологічні аспекти та психічний стан людей на робочих місцях [1].