

УДК 001.57:378.14:616-093/098

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ МОДЕЛЮВАННЯ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ МІКРОБІОЛОГІЇ

Н. Я. Кравець¹, І. М. Грод², Л. О. Шевчик²

¹ ДВНЗ “Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського МОЗ України”,

² Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

USAGE OF THE MODELING METHOD IN THE PROCESS OF LEARNING MICROBIOLOGY

N. Ya. Kravets¹, I. M. Hrod², L. O. Shevchyk²

¹ SHEI “Ternopil State Medical University by I. Ya. Horbachevsky of MPH of Ukraine”,

² Ternopil National Pedagogical University by V. Hnatyuk

У статті акцентовано увагу на особливостях формування інформаційної компетенції студентів у процесі викладання мікробіології в медичних університетах як однієї зі складових професійної компетентності майбутніх фахівців.

The peculiarities of creation of students information competence in the process of teaching microbiology in Medical Universities as a part of professional competence of future specialists are described in the article.

Вступ. Мікробіологія, вірусологія та імунологія є однією з найважливіших фундаментальних дисциплін у системі медичної освіти і покликана забезпечити формування у студентів базових знань. Під час навчання на кафедрі студенти вивчають біологічні властивості патогенних та умовно-патогенних мікроорганізмів, вірусів, засвоюють закономірності їхньої взаємодії з макроорганізмом та з зовнішнім середовищем, розуміють основні механізми формування імунної відповіді організму людини, формують практичні навички фарбування препаратів-мазків і способів приготування імунобіологічних препаратів, які використовують для діагностики, лікування та специфічної профілактики інфекційних захворювань.

Використання сучасних інформаційно-комунікативних технологій (ІКТ), зокрема комп'ютерних, й мережі Інтернет у навчальному процесі змінило навчально-інформаційне середовище усіх медичних вишів. Аналізуючи науково-методичну літературу, можна зробити висновок, що в нашій країні існує нагальна потреба в упорядкуванні й удосконаленні методичних знань як студентів, так і викладачів [3, 4].

Такий стан справ з вивченням оптимізаційного і прогностичного моделювання є основою для написання статті.

Мета написання статті – розкрити особливості формування інформаційної компетентності студентів при вивченні навчальної дисципліни “Мікробіологія, вірусологія та імунологія” в медичних вищих навчальних закладах України в аспекті сучасних вимог наукового простору.

Основна частина. В умовах глобалізації нарізла нагальна необхідність активізації навчальної діяльності студентів, що реалізується через запровадження різноманітних інноваційних форм і методів навчання.

З цієї точки зору, одним з найефективніших методів є моделювання, а саме процес складання й застосування різних моделей для глибшого проникнення в суть навчального матеріалу, узагальнення і систематизації знань.

Моделювання біологічних систем відносять до активних методів навчання. Це спонукає всіх суб'єктів навчального процесу до пошуку, часто вимагає різноманітних практичних дій.

У ході практичного заняття здійснюється продуктивна діяльність і моделювання постає як основа цієї діяльності, виконуючи такі завдання:

- 1) доповнення інформації про властивості об'єкта пізнання;
- 2) перенесення моделі в нові умови;
- 3) зіставлення структури і змісту аналогічних явищ і процесів;
- 4) практичне застосування спільно створеної моделі тощо [1, 5].

Основні функції моделювання в цьому випадку зводяться до описової, імітаційної, аналітичної, творчої.

Отже, процес моделювання слід розглядати як ефективний, перспективний і вартий широкого впровадження у навчальний процес, що зумовлено насамперед особистісно-орієнтованим, діяльнісним, розвивальним і творчим підходами.

Основним прийомом реалізації описуваного процесу є складання моделей. Модель використовують як джерело інформації на початковому етапі вивчення матеріалу, як об'єкт пізнання, а також як носії навчальної інформації, як засіб створення проблемної ситуації, матеріал для аналізу типових явищ тощо.

Так, при вивченні теми "Ріст і розмноження мікроорганізмів. Виділення чистих культур бактерій" (*Модуль 1. Морфологія і фізіологія мікроорганізмів. Інфекція. Імунітет. Загальна і спеціальна вірусологія. Змістовий модуль 3. Фізіологія бактерій. Еволюція та класифікація мікроорганізмів*) моделювання застосовується на етапі вивчення процесу культивування мікроорганізмів [6].

Модель "Закономірності росту періодичної культури" передбачає такі алгоритми:

- вибрати вид мікроорганізмів;
- встановити початкову КУО (колонієутворюючі одиниці) мікроорганізмів, достатню для росту періодичної культури;
- встановити умови, необхідні для підтримання гомеостазу культури,
- проаналізувати фази розвитку мікроорганізмів у рідкому середовищі в періодичній культурі;
- обчислити вихід КУО періодичної культури.

Вміння побудувати модель конкретної проблеми реальної дійсності, дослідження цієї моделі в процесі розв'язування задачі і правильна інтерпретація результатів є сьогодні важливими елементами інформаційної культури.

Важливість моделювання визначається роллю тих задач, які розглядаються в розвитку пізнавального інтересу осіб, які навчаються, їх творчих здібностей, вміння узагальнювати знання, отримані при вивченні різних предметів.

Математичне моделювання містить ряд підзадач, які належать до задач оптимального планування і прогнозування. При розв'язуванні таких задач ми маємо можливість провести дослідницьку роботу, виконати аналіз отриманих результатів, звернути увагу на скінченність алгоритму, оцінити точність моделі, зіштовхнутись з похибкою наближених обчислень, побачити взаємозв'язок інформатики з іншими навчальними дисциплінами, набути навички роботи з відповідними програмами [2].

Питання прогнозування і оптимізаційного моделювання знайшли своє відображення в підручниках ряду авторських колективів [1, 5, 6, 8]. Однак підручники покликані виразити зміст питань інформаційного моделювання у відповідності з освітнім стандартом з інформатики і тому не розкривають питань оптимізаційного і прогностичного моделювання, а особливо їх практичну складову, на вичерпному рівні.

Такий стан справ з вивченням оптимізаційного і прогностичного моделювання є основою для написання статті.

Як середовище для реалізації і дослідження математичних моделей будемо використовувати середовище програмування Delphi (рис. 1) та табличний процесор MS Excel (рис. 2, 3), які дозволяють виконати розрахунки за складними формулами, що включають в себе перевірку необхідних умов і реалізацію різних алгоритмів.

У будь-якому випадку необхідно скласти в деякому роді "універсальну" модель задачі, яку можна використовувати не тільки для конкретних вихідних даних, але й для розв'язання інших задач того ж класу [9]. Такий підхід дозволяє здійснювати комп'ютерний експеримент, варіюючи параметри об'єктів.

Розглянемо постановку конкретної задачі.

Для обчислення виходу КУО аналізуємо закономірності росту періодичної культури певного виду мікроорганізмів.

Відомо, що якщо кількість бактерій x , то через день вона збільшиться на $(a-b \cdot x)x$, де коефіцієнти a і b залежать від штаму бактерій. Щоденно для потреб росту необхідно забирати m бактерій. Для складання плану важливо знати, як змінюється КУО бактерій через 1, 2, 3, ... 30 днів.

Аналіз об'єкту моделювання.

Мета моделювання – дослідити зміну КУО бактерій залежно від її початкового значення.

Об'єктом моделювання є процес щоденної зміни кількості мікроорганізмів з урахуванням питомої швидкості росту і використання їх для підвищення ефективності процесів росту культури.

Розробка інформаційної моделі.

Вихідні дані: a і b – коефіцієнти; x_0 – початкова кількість бактерій; m – кількість бактерій, яку забирають для підвищення ефективності процесів росту.

Кількість бактерій кожного наступного дня залежить від кількості бактерій попереднього дня і вираховується за формулою: $x_{i+1} = x_i + (a - b \cdot x_i)x_i - m$, де m – кількість бактерій, забраних наступного дня.

Результатами є значення КУО бактерій через 1, 2, 3, 4 ... 30 днів.

Комп'ютерний експеримент.

Використовуючи систему Delphi для моделювання задач такого типу, маємо (рис. 1).

Такий же розв'язок можна отримати (хоч і не завжди і не для всіх типів задач) і з допомогою електронних таблиць (рис. 2, 3).

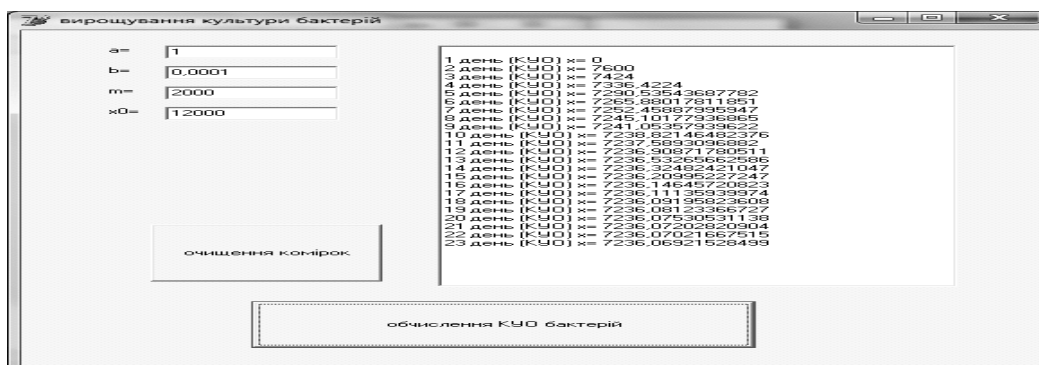


Рис. 1. Отримання результату в системі Delphi за певними вхідними параметрами.



Рис. 2. Графік кількісної характеристики росту КУО в системі MS Excel.

Дні	Кількість бактерій
1	12000
2	7600,00
3	7424,00
4	7336,42
5	7290,54
6	7265,88
7	7252,46
8	7245,10
9	7241,05
10	7238,82
11	7237,59
12	7236,91
13	7236,53
14	7236,32
15	7236,21
16	7236,15
17	7236,11
18	7236,09
19	7236,081
20	7236,075
21	7236,072
22	7236,07

Рис. 3. Отримання результату в системі MS Excel за певними вхідними параметрами.

Аналіз результатів.

У результаті цих експериментів можна побачити, що до кінця місяця КУО бактерій кожен раз прямує до 7236 одиниць. А при початковій кількості 18 000 вже через 2 дні бактерії загинуть. Обчислювальний експеримент показує, що існує такий інтервал значень початкової кількості (від 2764 до 17 236), при якому протягом деякого часу КУО бактерій стабілізується на рівні 7236. Якщо ж узяти початкову кількість за межами цього інтервалу, то бактерії загинуть.

Варіанти додаткових досліджень.

Що відбудеться до кінця місяця, якщо збільшити (зменшити) початкову кількість бактерій?

Ми розглянули модель задачі, алгоритм побудови розв'язку і код програми (в даному випадку використано середовище Delphi). Паралельно ці ж самі результати отримані в електронних таблицях, що дає змогу показати перспективність їх ширшого використання і можливість зробити аналіз результатів. Використання електронних таблиць звільняє від обчислювальної роботи по реалізації математичних методів і дозволяє сконцентрувати увагу не на алгоритмі обчислення, а безпосередньо на аналізі результатів моделювання, що помітно підвищує коефіцієнт затраченого часу.

Література

1. Акулич И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах / И. Л. Акулич. – М. : Высш. шк., 1985. – 319 с.
2. Вітлінський В. В. Математичне програмування : навч.-метод. посіб. для самост. вивч. дисц. / В. В. Вітлінський, С. І. Наконечний, Т. О. Терещенко. – К. : КНЕУ, 2001. – 248 с.
3. Горбачева А. Н. Решение задач по моделированию в Microsoft Excel / А. Н. Горбачева, А. Н. Смирнов, Н. В. Потехин // Информатика и образование. – 2008. – № 4. – С. 44–58.
4. Закон України “Про Основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007–2015 роки” // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2007. – № 12. – С. 102–109.
5. Жалдак М. І. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики : посібник для вчи-

Таким чином, можна твердити, що поряд з формуванням інформаційної культури моделювання сприяє активізації пізнавального процесу, корекції знань про явища і процеси, розвиткові уяви, формуванню аналітичного мислення тощо.

Висновки. Впровадження інформаційних технологій та методу моделювання в процесі навчання мікробіології має інтегративний характер при підготовці спеціаліста, є основною складовою кластерної моделі, перспективним пріоритетним напрямком сучасної науки та має високий ступінь актуальності.

Перехід до сучасних інформаційно-комунікативних технологій навчання, створення умов для їх впровадження, розумне поєднання нових інформаційних технологій навчання з традиційними, формування інформаційної компетентності студентів потребує розв'язання цілого комплексу навчально-методичних та організаційних завдань, основними з яких є інформаційна грамотність викладачів і студентів (уміння орієнтуватись в інформаційному просторі для отримання й оперування інформацією), поширення використання сучасних інформаційних технологій навчання під час вивчення мікробіології, вірусології та імунології. Виокремлення інформаційної компетентності як однієї зі складових професійної компетентності майбутніх фахівців зумовлено активним використанням ІКТ в освіті.

телів / М. І. Жалдак, В. В. Лапінський, М. І. Шут. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2004. – С. 6–11.

6. Извозчиков В. А. Межпредметные связи и информатика : методические рекомендации / В. А. Извозчиков, Л. Н. Бережной, А. М. Слуцкий. – СПб., 1992. – 51 с.

7. Мікробіологія, вірусологія та імунологія : програма навчальної дисципліни для студентів вищих медичних закладів III–IV рівня акредитації спеціальності “Медико-профілактична справа”. – Київ, 2012. – 63 с.

8. Математичне програмування : навч. посіб. / Т. П. Романюк, Т. О. Терещенко, Г. В. Присенко, І. М. Городкова. – К. : ІЗМН, 1996. — 312 с.

9. Степанюк В. В. Методи математичного програмування / В. В. Степанюк. – К. : Вища школа, 1997. – 272 с.

Отримано 25.12.13