

Секція 7 . Моделювання екологічних систем та «зеленої» економіки

УДК 37.016:51

І.Грод, канд.фіз.-математ. наук, доц.

Л.Шевчик, канд.біол.наук, доц.

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, Україна

МОЖЛИВІСТЬ МІЖПРЕДМЕТНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ ЗМІСТУ НАВЧАННЯ ЧЕРЕЗ ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ВІДТВОРЕННЯ ПОПУЛЯЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ СИСТЕМ КОМП'ЮТЕРНОЇ МАТЕМАТИКИ ТА МОВ ПРОГРАМУВАННЯ

I.M. Grod Ph. D, Assoc Prof

Shevchyk L.O. Ph.D, Assoc Prof

Volodymyr Hnatyuk Ternopil National Pedagogical University

POSSIBILITY OF INTERSUBJECTIVE INTEGRATION OF LEARNING CONTENT THROUGH THEORETICAL GROUNDING OF THE TECHNOLOGY OF STUDYING MATHEMATICAL MODELS OF POPULATION REPRODUCTION USING COMPUTER MATHEMATICS SYSTEMS AND PROGRAMMING LANGUAGES

На сьогодні для підготовки фахівців певного профілю найбільш перспективним методом є STEM-освіта, бо саме інтеграція певних дисциплін в єдину систему навчання виявилася надзвичайно ефективною. З огляду на динамічний розвиток ІКТ, різноманітність методичних підходів, методів використання систем комп'ютерного моделювання для створення проєктів різних дослідницьких завдань і навчання молоді такі питання вимагають додаткових досліджень, уточнень, підходів, моделей, розробок, нових методик впровадження. У своєму дослідженні ми послуговуємося внутрішньо дисциплінарною інтеграцією, що здійснюється у процесі підготовки студента першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, передбачає фрагментарний процес, що здійснюється на рівні кожної із навчальних дисциплін і передбачає пошук взаємодії різних елементів в межах освітнього компоненту та нових підходів для формування у студентів здатності інтегрувати комп'ютерне моделювання та математичні моделі.

Впровадження в навчальний процес внутрішньо дисциплінарного інтегрованого навчання дозволило нам поставити завдання: 1) прослідкувати можливість міжпредметної інтеграції змісту навчання; 2) дослідити практику застосування програмних середовищ у процесі моделювання біологічних задач на основі математичних моделей; 3) дослідити інтеграцію алгоритмів математичних моделей у процесі комп'ютерного моделювання.

Запропоновані нами інтеграційні процеси здійснювали з застосуванням технології навчання у співпраці, а саме, шляхом залучення практики взаємодії учасників освітнього процесу (студенти бакалаврату хіміко-біологічного та фізико-математичного ТНПУ ім. Володимира Гнатюка), що дозволило сформулювати у них навички спільної роботи у малій групі та забезпечити якісні освітні результати. Матеріалом для дослідження послужили збори нориці рудої, розпочаті студентами хіміко-біологічного факультету під час навчальної практики з зоології у 2017 - 2019 рр. Загалом студентами зібрано понад 1000 екземплярів представників виду. Партнерська взаємодія між магістрантами першого року навчання хіміко-біологічного, фізико-математичного та інженерно-педагогічного факультетів розпочалася у 2020 р на етапі опрацювання зібраного матеріалу.

Процес міжпредметної інтеграції змісту навчання здійснювався нами шляхом застосування ряду математичних моделей до вивчення екологічних систем з використанням систем комп'ютерної математики та середовищ програмування, на основі яких була

можливість реалізувати вузькоспеціалізовані дослідження. Починали роботу з моделювання динаміки коливання біомаси та продуктивності популяції виноградного слимака (*Helix pomatia*) (рис.1), якого протягом століть споживають у їжу мешканці цілого ряду європейських країн.

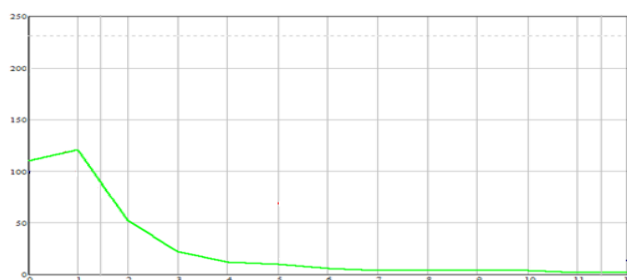


Рис.1 Модель динаміки коливання біомаси та продуктивності популяції виноградного слимака

Наступним кроком стало використання моделі Аріма для прогнозування чисельності окремих біологічних популяцій [2] (рис.2).



Рис.2. Прогнозування майбутніх значень чисельності популяції рослин на основі моделі Аріма

Не менш цікавим було дослідження, пов'язане з прогнозом розвитку окремої популяції в рамках моделі Ферхюльста (рис.3).

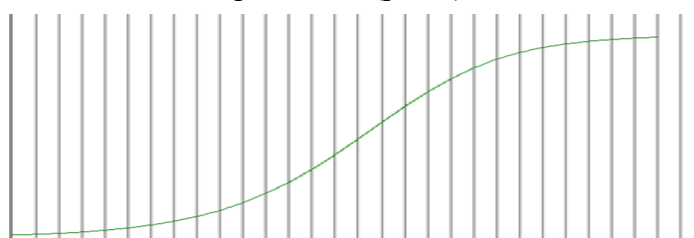


Рис.3. Оцінка чисельності популяції жуків з 2005 по 2021 роки за даними обліку і з допомогою моделі Ферхюльста

Надзвичайно зацікавили нас дослідження в області математичного моделювання Балакіревої О.Г., які були пов'язані із застосуванням до екологічних систем матричної моделі Леслі. Об'єктом дослідження послужила динаміка чисельності популяцій полівки рудої (*Myodes glareolus* Schreber, 1780; = *Clethrionomys glareolus* auct.). В основу дослідження покладені експериментальні дані, отримані упродовж 2017-2019 рр.

Програмна реалізація комп'ютерної моделі прогнозування чисельності динаміки популяції здійснювалася нами на основі моделі Леслі [1] (рис.4).

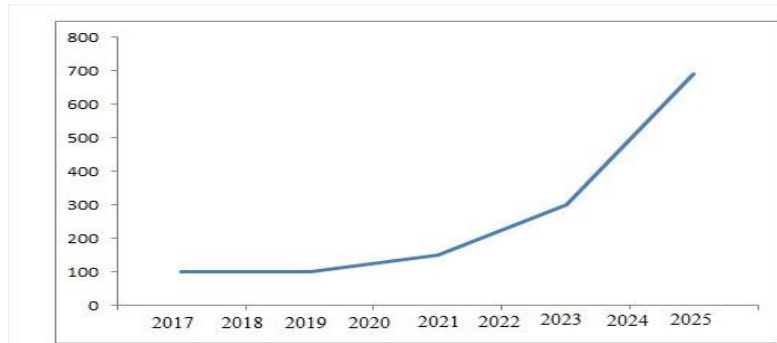


Рис. 4. Графік представлення зростання чисельності досліджуваної популяції.

Будь-який процес моделювання проходить кілька етапів: спостереження об'єкта моделювання, накопичення фактів, явищ, проведення експериментів; змістовна постановка задачі, схематизація, формалізація фактів, явищ, атестація, формулювання технічного завдання щодо розробки моделі; концептуальна постановка задачі моделювання; математична постановка задачі; перевірка коректності моделі, несуперечливості в рамках математичної моделі, якісний аналіз моделі; вибір та розробка методів розв'язування, власне розв'язування задачі аналітичними або числовими методами; перевірка адекватності моделі реальній дійсності (верифікація моделі); практичне використання побудованої моделі.

Доцільність використання запропонованої методики обґрунтовується такими факторами: проведення студентами порівняльного аналізу математичних методів; прийняття рішень щодо доцільності та обмежень використання певного методу; здійснення спільної діяльності щодо моделювання та розробки програмних додатків; взаємне тестування, налагодження створених програмних продуктів; аналіз та отримання підсумків.

Орієнтація освітнього процесу на розвивально-продуктивний інтегрований підхід має декілька позитивних аспектів: ефективність формування навичок студентів з питань моделювання; результативність навчання у порівнянні з предметами професійного спрямування, які формують алгоритмічні компетентності студентів, через можливість внутрішньодисциплінарної інтеграції в процесі спільної діяльності. Проведене нами дослідження та власний досвід дозволяють стверджувати, що рівень зацікавленості при виконанні подібних досліджень у студентів зростає та сприяє розвитку майбутніх професійних компетентностей.

Перспективою подальших досліджень вбачаємо у вивченні можливостей програмної реалізації алгоритмів опису стану популяцій в межах певної географічної території України.

Література

1. Балакірєва О.Г., Мелашенко О.П., Про широке застосування моделі Леслі до вивчення динамічних систем. *Вісник Запорізького національного університету. Фізико-математичні науки* № 1, 2013.
2. Грод І.М., Кравець Н.Я., Шевчик Л.О. Прогнозування зміни чисельності комах-запилювачів в залежності від кількості груп рослин виділеної території. *Фізико-математична освіта*. 2018. С. 37-44.