



Волинський національний університет імені Лесі Українки
Кафедра теорії функцій та методики навчання математики

СИЛАБУС

нормативної навчальної дисципліни

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ,
ЕКОНОМІЧНИХ ТА СОЦІАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	11 Математика та статистика
Спеціальність	111 Математика
Освітня програма	Математика
Форма навчання	Денна
Розробник (викладач)	Жигалло Тетяна Василівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент; Чичурін Олександр В'ячеславович, доктор фізико-математичних наук, професор
Контактна інформація	Електронна адреса викладача: tetvas@ukr.net Телефон: 050-67-67-126
Програма навчальної дисципліни	Програма навчальної дисципліни розміщена на сторінці кафедри теорії функцій та методики навчання математики на офіційному сайті ВНУ імені Лесі Українки
Семестр, курс	8 семестр, VI курс
Обсяг дисципліни	Загальний обсяг: 4 кредити / 120 годин. Аудиторних годин: 56; з них: лекцій – 28 год., практичних – 28 год. Самостійної роботи: 56 годин.
Форма контролю	Екзамен
Час занять	Тижневих годин: 4 год. Аудиторні заняття проводяться за розкладом: http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi Консультації викладача відповідно затвердженого графіку.
Анотація дисципліни	Дисципліна «Математичне моделювання економічних, екологічних і соціальних процесів» належить до переліку нормативних навчальних дисциплін і є однією з фундаментальних загальноосвітніх дисциплін, що забезпечує професійний розвиток бакалавра математики та спрямована на формування у майбутніх фахівців комплексу професійних знань щодо побудови та дослідження математичних моделей реальних процесів, явищ, об'єктів для отримання їх реакцій на зміну зовнішніх чинників у математизованому віртуальному виді. Використання методів математичного моделювання в економічних, екологічних і соціальних системах дозволяє отримати необхідні знання про складні процеси, які з тих чи інших причин не можуть бути дослідженими експериментально. Математичні методи моделювання, засновані на строгих математичних рішеннях різноманітних задач разом із обчислювальною технікою дають можливість створювати високоефективні технології для проведення аналітичної оцінки, і науково-обґрунтованого прогнозування поведінки та проектування економічних, екологічних та соціальних систем, а також для їх розвитку.
Предреквізити дисципліни	Курс елементарної математики, тригонометрії в обсязі програми загальноосвітньої школи; методи математичного аналізу, що

	вивчаються в «Математичному аналізі», основи теорії множин та елементи математичної логіки, що вивчаються в «Дискретній математиці», елементи матричної алгебри, многочлени від однієї змінної, комплексні числа, що вивчаються в «Лінійній алгебрі», методи розв'язування звичайних диференціальних рівнянь та рівнянь в частинних похідних, що вивчаються в курсах «Диференціальні рівняння», «Рівняння математичної фізики».
Постреквізити дисципліни	Результати навчання можуть бути використані при вивченні дисциплін магістерського рівня «Методологія та філософія математики», «Науковий семінар з математичного аналізу», «Математична економіка», «Статистичні методика в економіці та фінансах», «Дослідження операцій», «Фінансова та актуарна математика».
Мета вивчення дисципліни	<p>Метою навчальної дисципліни є формування цілісного уявлення про предмет і методи математичного моделювання, активне оволодіння понятійним апаратом основних теоретичних співвідношень та логічних зв'язків у галузі математичного моделювання та алгоритмізації процесів; набуття знань, умінь для подальшого успішного вивчення інших математичних дисциплін та навичок застосування отриманих знань на практиці; формування таких загальних та спеціальних компетентностей:</p> <ul style="list-style-type: none"> • здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; • знання й розуміння предметної області та професійної діяльності; • здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями; • здатність приймати обґрунтовані рішення; • визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків; • здатність формувати проблеми математично та в символічній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання; • здатність здійснювати міркування та виокремлювати ланцюжки міркувань у математичних доведеннях на базі аксіоматичного підходу, а також розташовувати їх у логічну послідовність, у тому числі відрізняти основні ідеї від деталей і технічних викладок; • здатність застосовувати чисельні методи для дослідження математичних моделей; • здатність конструювати формальні доведення з аксіом та постулатів і відрізняти правдоподібні аргументи від формально бездоганних; • здатність до аналізу математичних структур, у тому числі до оцінювання обґрунтованості й ефективності використовуваних математичних підходів; • здатність застосовувати спеціалізовані мови програмування та пакети прикладних програм.
Результати навчання	<p>За підсумками вивчення навчальної дисципліни студенти будуть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) знати принципи <i>modus ponens</i> (правило виведення логічних висловлювань) та <i>modus tollens</i> (доведення від супротивного) і використовувати умови, формулювання, висновки, доведення та наслідки математичних тверджень; 2) розуміти фундаментальну математику на рівні, необхідному для досягнення інших вимог освітньої програми;

	<p>3) знати методи математичного моделювання природничих і соціальних процесів;</p> <p>4) розв'язувати задачі придатними математичними методами, перевіряти умови виконання математичних тверджень, коректно переносити умови та твердження на нові класи об'єктів, знаходити й аналізувати відповідності між поставленою задачею й відомими моделями;</p> <p>5) розв'язувати конкретні математичні задачі, які сформульовано у формалізованому вигляді; здійснювати базові перетворення математичних моделей;</p> <p>6) знати теоретичні основи і застосовувати методи математичної фізики для моделювання реальних фізичних, біологічних, екологічних, соціально-економічних та інших процесів і явищ;</p> <p>7) знати класифікацію математичних моделей систем, вимоги та властивості математичних моделей; закони, на основі яких виводяться математичні моделі природних процесів, методи моделювання екологічних, економічних та соціальних процесів, як складати математичні моделі конкретних процесів та систем, як знаходити розв'язки задач, якими описуються побудовані математичні моделі, використовуючи можливості ЕОМ, як інтерпретувати знайдені розв'язки стосовно конкретних процесів та систем, для яких складалась математична модель, та робити прогнози.</p>
--	---

Структура навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Математичні моделі складних систем

Тема 1. Моделювання як метод дослідження. Правила й етапи моделювання. Перспективи розвитку методів і засобів моделювання.

Тема 2. Поняття моделі Класифікація моделей. Класифікація математичних моделей.

Тема 3. Методи і числові алгоритми математичного моделювання Комп'ютерні засоби математичного моделювання.

Тема 4. Побудова концептуальної моделі системи. Перевірка адекватності моделі й об'єкта моделювання.

Тема 5. Класифікація детермінованих моделей: статичні і динамічні. Чисельні методи дослідження детермінованих статичних моделей.

Тема 6. Елементи теорії масового обслуговування у імітаційному моделюванні.

Тема 7. Microsoft Excel як інструмент для вирішення задач математичного програмування.

Змістовий модуль 2. Математичне моделювання соціально-економічних та екологічних систем

Тема 8. Застосування диференціальних рівнянь для моделювання процесів і динамічних систем.

Тема 9. Застосування рівнянь в частинних похідних для моделювання процесів і динамічних систем.

Тема 10. Математичні моделі економіки виробництва.

Тема 11. Аналіз екологічних систем. Дослідження стійкості в екологічних моделях.

Тема 12. Методи прогнозування стану навколишнього середовища.

Тема 13. Задачі дослідження операцій та їх класифікація.

Тема 14. Транспортні задачі.

Оцінювання

Оцінювання навчальних досягнень з «Математичне моделювання економічних, екологічних і соціальних процесів» здійснюється за 100 бальною шкалою. Оцінка включає в себе поточний контроль (оцінюється робота на парах, вчасне і якісне виконання домашніх завдань, самостійне розв'язання індивідуальних завдань) та підсумковий модульний контроль

(письмові модульні контрольні роботи). Письмові модульні контрольні роботи містять типові задачі відповідного змістового модуля і теоретичне питання з обґрунтуванням.

Максимальна кількість балів, яку може заробити студент під час поточного оцінювання за семестр – 40 балів. Підсумковий модульний контроль за семестр включає в себе оцінки за всі модульні контрольні роботи (МКР). Максимальна кількість балів, яку може заробити студент під час модульного контролю за семестр складає 60 балів.

Розподіл балів, що присвоюються студентам

Поточний контроль (40 балів)		Модульний контроль (60 балів)			Загальна кількість балів
Модуль 1		Модуль 2	Модуль 3		
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	ІНДЗ (10 балів)	МКР 1	МКР 2	100
Т 1 - 2	Т 3-4	Т 1-4	Т 1-2	Т 3-4	
14	16	10	30	30	

Передбачається виконання індивідуальних завдань. Варіант ІНДЗ включає себе набір задач, що охоплюють одну або кілька близьких тем. Письмові модульні контрольні роботи містять типові задачі відповідного змістового модуля і теоретичне питання з обґрунтуванням.

Якщо за результатами семестру накопичено не менше 75 балів і студент погоджується із цим результатом, то оцінка за семестр може виставлятися без складання екзамену. В іншому разі студент складає іспит; максимальна кількість балів, яку можна отримати на екзамені – 60 балів. Вони замінюють бали модульного семестрового контролю, поточний семестровий контроль при цьому зберігається.

Екзамен проходить у письмовій формі. У кожному екзаменаційному білеті міститься одне теоретичне питання, а також 2 задачі, вибрані із кожної модульної контрольної роботи (по 1 задачі). Оцінка за семестр у випадку складання іспиту є сумою балів поточного контролю та балів, отриманих під час іспиту.

Політика викладача щодо студента

Усі учасники освітнього процесу повинні дотримуватись вимог чинного законодавства України, Статуту (<https://vnu.edu.ua/statut-snu-imeni-lesi-ukrayinki>) і Правил внутрішнього розпорядку ВНУ імені Лесі Українки (<https://vnu.edu.ua/uk/public-nformation/pravilavnutrishnogo-rozporядku-snu-imeni-lesi-ukrayinki>), загальноприйнятих моральних принципів, правил поведінки та корпоративної культури; підтримувати атмосферу доброзичливості, відповідальності, порядності й толерантності. Атмосфера на заняттях повинна бути творчою, відкритою до конструктивної критики. Недопустимі запізнення на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття; списування. Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування, навчання за програмою «Подвійний диплом») навчання може відбуватися в онлайн формі за погодженням із викладачем.

Політика щодо академічної доброчесності

Кожен студент повинен ознайомитися і слідувати Кодексу академічної доброчесності Волинського національного університету імені Лесі Українки (<https://ra.vnu.edu.ua/naukovizahody-ta-konkursy/konferentsiyi-ta-seminary/>), дотримуватись етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової діяльності.

Дотримання академічної доброчесності здобувачами передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх

індивідуальних потреб і можливостей); посилення на джерела інформації у разі запозичень ідей, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право.

Під час оцінювання результатів навчання студенти не користуються забороненими засобами (мобільний телефон, планшет, конспект, навчальна література, інші джерела інформації, в тому числі Інтернет-ресурси), самостійно виконують запропоновані завдання.

Політика щодо дедлайнів та перескладання

Якщо здобувач вищої освіти був відсутній на заняттях з будь-якої причини, він/вона вивчають теоретичний матеріал самостійно використовуючи навчальні посібники, конспекти лекцій, виконують всі завдання для аудиторних занять, всі домашні завдання. Прозвітуватися про виконання завдань можна під час консультацій, одночасно при цьому з'ясувати незрозумілі моменти, задати запитання викладачу.

Перескладання модульних контрольних робіт не допускається. Індивідуальні завдання, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (бали будуть знижені на 10%).

Рекомендована література

1. Ляшенко І.М., Коробова М.В., Столяр А.М. Основи математичного моделювання економічних, екологічних та соціальних процесів. – К.: Навчальна книга – Богдан, 2006. – 304 с.
2. Ляшенко І.М., Мукоєд А.П.. Моделювання біологічних та екологічних процесів. –К.: Київський університет, 2002. –340 с.
3. Лаврик В.І. Методи математичного моделювання в екології. –К.: «КМ Академія», 2002. – 203 с.
4. Хазанова Л. Э. Математическое моделирование в экономике: Учеб. пособие / Л.Э.Хазанова. – К.: Изд-во БЕК, 1998. – 141 с.
5. Гринин А.С. и др. Математическое моделирование в экологии: Учеб. пособие / А.С. Гринин, Н.А. Орехов, В.Н. Новиков. – М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2003. – 269 с.
6. Кундышева Е.С. Математическое моделирование в экономике / Е.С. Кундышева; под ред. Б.А. Суслаков. –М.: Изд.-торг. корп. "Дашков и К", 2004. – 352 с.
7. Богобоящий В.В. та ін. Принципи моделювання та прогнозування в екології: підручник / В.В. Богобоящий, К.Р. Курбанов, П.Б. Палій, В.М. Шмандій. –К.:Центр навчальної літератури, 2004. – 216 с.
8. Мазаракі А.А., Толбатов Ю.А.. Математичне програмування. К.: Четверта хвиля, 2006. – 206 с.
9. Юдин Д.Б. Математические методы управления в условиях неполной информации. – М.: Сов.Радио. 1974. – 400 с.
10. Таха Хэмди. Введение в исследование операций. – М.: ИД "Вильямс". – 2001. – 912 с.
11. Ермольев Ю.М., Ляшко И.И., Михалевич В.С., Тюття В.И. Математические методы исследования операций: Учеб. пособие для вузов. – К.: Вища школа. 1979. – 312 с.
12. Ермольев Ю.В. Методы стохастического программирования. – М.:Наука, 1976. – 240 с.
13. Ястремский А.И. Стохастические модели математической экономики. – К.: Вища школа. 1983. – 128 с.
14. Марчук Г.И. Математическое моделирование в проблеме окружающей среды / Г.И. Марчук. – М.: Наука. гл. ред. физ.-мат. лит., 1982. – 320 с.

Затверджено на засіданні кафедри теорії функцій та методики навчання математики
протокол № 3 від 7 жовтня 2020 р.

Завідувач кафедри

