

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Механіко-математичний факультет
Кафедра математичної економіки, економетрії,
фінансової та страхової математики

Затверджено
на засіданні кафедри математичної економіки, економетрії,
фінансової та страхової математики
механіко-математичного факультету
Львівського національного
університету імені Івана Франка
(протокол № 1 від 30 серпня 2023 р.)

Завідувач кафедри 

Володимир КИРИЛИЧ

Силабус з навчальної дисципліни
«Основи вищої математики»
що викладається в межах ОПП «Біотехнології та біоінженерія»
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
за спеціальністю 162 Біотехнології та біоінженерія

Назва курсу	Основи вищої математики
Адреса викладання курсу	вул. Грушевського 4, 79005, Львів
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Механіко-математичний факультет, кафедра математичної економіки, економетрії, фінансової та страхової математики
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	16 Хімічна та біоінженерія, 162 Біотехнології та біоінженерія
Викладачі курсу	Доцент кафедри математичної економіки, економетрії, фінансової та страхової математики канд. фіз.-мат. наук, доцент Барабаш Галина Михайлівна
Контактна інформація викладачів	halyna.barabash@lnu.edu.ua
Консультації з по курсу відбуваються	Консультації в день проведення лекцій (за попередньою домовленістю, на вул. Грушевського 4, ауд. 329)
Сторінка курсу	https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=3737
Інформація про курс	Курс передбачає формування базових знань з вищої математики.
Коротка анотація курсу	Дисципліна «Основи вищої математики» є нормативною дисципліною за спеціальністю 162 “Біотехнології та біоінженерія” для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти і викладається в I семестрі (денна форма здобуття освіти) в обсязі 4 кредити (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою).
Мета та цілі курсу	Метою вивчення нормативної дисципліни «Основи вищої математики» є ознайомлення студентів із основами математичного апарату, необхідного для розв’язування теоретичних і практичних задач біології, виробити навички математичного дослідження прикладних математичних задач, зокрема побудови біолого-математичних моделей та їх аналізу при допомозі математичних методів, прищепити студентам уміння самостійно вивчати літературу з математики та її прикладних питань.
Література для вивчення дисципліни	Рекомендована література: 1. Барабаш Г.М. Вища математика для біологів. Навчально-методичний посібник у двох частинах. Частина 1 / Г.М. Барабаш.– Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2013. 2. Барабаш Г.М. Вища математика для біологів. Навчально-методичний посібник у двох частинах. Частина 2 / Г.М. Барабаш.– Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2014. 3. Барабаш Г.М. Практикум з вищої математики / Г. М. Барабаш, А. І. Гаталевич, С. М. Кічура, О. Я. Мильо.– Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2007.

	<p>4. Доманська Г.П. Основи вищої математики / Г.П. Доманська, С.П. Лавренюк.– Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2008.</p> <p>5.Allman E.S. Mathematical Models in Biology / Allman E.S., Rhodes J.– Cambridge University Press, 2004.</p> <p>Додаткова література:</p> <p>6. Бабенко В. В. Збірник задач з вищої математики / В.В. Бабенко, А.Г. Зіневич, С.М. Кічура, Б.М. Тріщ, Ж.Я. Цаповська.– Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2005.</p> <p>7. Барабаш Г.М. Індивідуальні завдання з математичного аналізу для студентів природничих спеціальностей / Г.М. Барабаш. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009.</p> <p>8. Барабаш Г.М. Інтегральне числення. Методичні рекомендації та індивідуальні завдання / Г.М. Барабаш.– Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2011.</p>
Тривалість курсу	один семестр
Обсяг курсу	Денна форма навчання: 4 кредити, 1 семестр, 120 год, з яких 32 год лекцій, 32 год практичних занять і 56 год самостійної роботи; залік.
Очікувані результати навчання	<p>Після завершення цього курсу здобувач буде:</p> <p>знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> • систему наукових математичних понять і математичних методів дослідження. <p>вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> • розв'язувати та аналізувати конкретні задачі, пов'язані із вивченням основ математичних методів в біології.
Ключові слова	основи математичного апарату, необхідного для розв'язування теоретичних і практичних задач біології
Формат курсу	Очний
	Проведення лекцій, практичних занять і консультації для кращого розуміння тем
Теми	<p>1. Предмет і метод математики. Числові множини. Комплексні числа та дії з ними.</p> <p>2. Матриці та дії над ними. Визначники квадратних матриць другого та третього порядків, методи їх обчислень. Обернена матриця. Ранг матриці. Системи лінійних рівнянь (формули Крамера, метод Гауса).</p> <p>3. Елементи векторної алгебри. Скалярний, векторний, мішаний добутки, їх застосування.</p> <p>4. Вступ в математичний аналіз. Границя числової послідовності. Границя функції. Невизначеності та їх розкриття. Неперервність функцій. Точки розриву.</p> <p>5. Похідна та диференціали першого порядку. Геометричний та біологічний зміст похідної. Похідні та диференціали вищих порядків. Основні теореми та формули</p>

	<p>диференціального числення функцій однієї змінної. Застосування диференціального числення до дослідження функцій: проміжки монотонності, екстремум функцій, побудова графіків.</p> <p>6. Поняття функцій двох змінних, її границя та неперервність. Диференціальне числення функцій двох змінних. Повний диференціал. Градієнт функції, похідна за напрямком. Екстремуми функцій двох змінних.</p> <p>7. Первісна. Невизначений інтеграл, його властивості і методи обчислення. Визначений інтеграл, його властивості, обчислення і застосування. Невластиві інтеграли першого та другого роду.</p> <p>8. Диференціальні рівняння першого порядку. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.</p> <p>9. Числові ряди та необхідні і достатні ознаки їхньої збіжності. Знакозмінні ряди. Теорема Лейбніца. Область збіжності. Степеневі ряди.</p>
Підсумковий контроль, форма	Іспит наприкінці семестру
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань зі шкільної математики.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентації, лекції, практичні заняття, дискусії.
Необхідне обладнання	використання комп'ютерного обладнання.
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ol style="list-style-type: none"> поточний контроль: 50 % семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 50, за результатами оцінювання 2 змістових модулів (1 модуль (Множини, комплексні числа, матриці, системи рівнянь, диференціальне числення функції однієї змінної) – 25 балів, 2 модуль (Інтегральне числення функції однієї змінної, функція двох змінних, диференціальні рівняння, числові ряди) – 25 балів. індивідуальне завдання: 50 % семестрової оцінки; максимальна кількість балів – 50.
Питання до іспиту (замірів знань)	<p>Основи вищої математики</p> <ol style="list-style-type: none"> Множини та операції над ними. Множина дійсних чисел. Комплексні числа, дії над комплексними числами. Застосування множин у біології. Матриці. Операції над матрицями. Визначники другого і третього порядків, Формули Крамера.

7. Поняття визначника n -го порядку, його властивості.
8. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Гаусса.
9. Обернена матриця, умови її існування та метод обчислення.
10. Ранг матриці.
11. Застосування матриць у біології.
12. Поняття n - вимірного вектора.
13. Прямокутні декартові координати в просторі.
14. Скалярний добуток векторів, властивості.
15. Проекція вектора на вісь.
16. Напрямні косинуси вектора.
17. Векторний добуток векторів, властивості.
18. Мішаний добуток векторів, властивості.
19. Елементи теорії ймовірностей і математичної статистики.
20. Застосування теорії ймовірностей і математичної статистики в біології.
21. Застосування векторів у біології.
22. Числові послідовності, границя числової послідовності.
23. Властивості збіжних послідовностей. Критерій Коші.
24. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності.
25. Границя функції в точці.
26. Властивості границь функції.
27. Односторонні границі.
28. Перша та друга важливі границі.
29. Застосування границь у біології.
30. Неперервність функції. Властивості неперервних функцій.
31. Точки розриву, їх класифікація.
32. Означення похідної. Геометричний, біологічний зміст похідної.
33. Похідна складної функції. Таблиця похідних.
34. Диференціал функції.
35. Похідні та диференціали вищих порядків.
36. Правила Лопітала.
37. Дослідження поведінки функцій (монотонність, екстремум, опуклість, точки перегину, асимптоти кривих).
38. Властивості диференційовних функцій.
39. Застосування похідної у біології.
40. Поняття первісної, властивості.
41. Невизначений інтеграл та його властивості. Таблиця інтегралів.
42. Заміна змінної у невизначеному інтегралі.
43. Інтегрування за частинами у невизначеному інтегралі.
44. Означення визначеного інтегралу, його властивості.
45. Методи обчислення визначеного інтеграла.

	<p>46. Біологічний зміст визначеного інтеграла.</p> <p>47. Поняття про невластні інтеграли першого роду.</p> <p>48. Поняття функції багатьох змінних.</p> <p>49. Границя, неперервність функції двох змінних.</p> <p>50. Частинні похідні, диференціал функції двох змінних.</p> <p>51. Похідна за напрямком. Градієнт.</p> <p>52. Застосування функції двох змінних у біології.</p> <p>53. Поняття диференціального рівняння. Задача Коші, біологічний зміст.</p> <p>54. Рівняння першого порядку, які інтегруються в квадратах (з відокремленими змінними, однорідні, лінійні).</p> <p>55. Лінійне диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.</p> <p>56. Числові ряди. Збіжність числових рядів. Необхідна умова збіжності числового ряду. Критерій Коші.</p> <p>57. Ряди з додатними членами. Ознаки збіжності. Узагальнені гармонійні ряди.</p> <p>58. Знакозмінні числові ряди. Теорема Лейбниця. Абсолютна та умовна збіжність рядів.</p> <p>59. Степеневі ряди. Теорема Абеля. Радіус збіжності.</p> <p>60. Застосування рядів у біології.</p> <p>Програма практичних завдань.</p> <p>1. Операції над множинами.</p> <p>2. Приклади на комплексні числа.</p> <p>3. Обчислення визначників.</p> <p>4. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь (формули Крамера, метод Гаусса).</p> <p>5. Операції над матрицями. Обернена матриця. Розв'язування матричних рівнянь.</p> <p>6. Задачі на векторну алгебру.</p> <p>7. Пряма на площині.</p> <p>8. Знаходження границь числових послідовностей і границь функцій.</p> <p>9. Задачі на обчислення похідної функції однієї змінної.</p> <p>10. Обчислення невизначених інтегралів.</p> <p>11. Обчислення визначених інтегралів.</p> <p>12. Дослідження збіжності невластних інтегралів I-го роду.</p> <p>13. Обчислення частинних похідних та диференціалів функції двох змінних.</p> <p>14. Дослідження збіжності числових рядів.</p> <p>15. Розв'язування диференціальних рівнянь.</p>
<p>Опитування</p>	<p>Анкет-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенні курсу.</p>

Схема курсу «Основи вищої математики»

Ти жде нь	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Додаткова література / ресурс для виконання завдань (за потреби)	Термін виконання
1	Предмет і метод математики. Числові множини. Комплексні числа та дії з ними. Формули Муавра.	Лекції–2 год, самостійна робота–2 год	https://e-learning.lnu.edu.ua/courses/view.php?id=3737 Барабаш Г.М. Вища математика для біологів. Навчально-методичний посібник у двох частинах. Частина 1.	1 тиждень
1	Алгебраїчна, тригонометрична форми запису комплексних чисел. Дії над комплексними числами. Формули Муавра.	Практ. зан. – 2 год, самостійна робота–2 год	Барабаш Г.М. Вища математика для біологів. Навчально-методичний посібник у двох частинах. Частина 1.	1 тиждень
2	Матриці та дії над ними. Визначники квадратних матриць другого та третього порядків.	Лекції–2 год, самостійна робота–2 год	https://e-learning.lnu.edu.ua/courses/view.php?id=3737 Барабаш Г.М. Вища математика для біологів. Навчально-методичний посібник у двох частинах. Частина 1.	1 тиждень
2	Матриці, дії над матрицями. Визначники квадратних матриць другого та третього порядків.	Практ. зан. – 2 год, самостійна робота–2 год	Барабаш Г.М. Вища математика для біологів. Навчально-методичний посібник у двох частинах. Частина 1.	1 тиждень
3	Методи обчислень визначників та властивості. Обернена матриця. Ранг матриці. Системи лінійних рівнянь (формули Крамера, метод Гауса).	Лекції–2 год, самостійна робота–2 год	https://e-learning.lnu.edu.ua/courses/view.php?id=3737 Барабаш Г.М. Вища математика для біологів. Навчально-методичний посібник у двох частинах. Частина 1.	1 тиждень
3	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (формули Крамера, метод Гауса).	Практ. зан. – 2 год, самостійна робота–2 год	Барабаш Г.М. Вища математика для біологів. Навчально-методичний посібник у двох частинах. Частина 1.	1 тиждень
4	Елементи векторної алгебри. Скалярний,	Лекції–2 год, самостійна	https://e-learning.lnu.edu.ua/courses/view.php?id=3737	1 тиждень

	векторний, мішаний добуток, їх застосування. Системи координат.	робота–2 год	e/view.php?id=3737 Барабаш Г.М. Вища математика для біологів. Навчально-методичний посібник у двох частинах. Частина 1.	
4	Скалярний, векторний, мішаний добуток та їх застосування.	Практ. зан. – 2 год, самостійна робота–2 год	Барабаш Г.М. Вища математика для біологів. Навчально-методичний посібник у двох частинах. Частина 1.	1 тиждень
5	Елементи теорії ймовірностей і математичної статистики.	Лекції–2 год, самостійна робота–2 год	https://e-learning.lnu.edu.ua/courses/view.php?id=3737	1 тиждень
5	Застосування теорії ймовірностей і математичної статистики в біології.	Практ. зан. – 2 год, самостійна робота–2 год	Allman E.S. Mathematical Models in Biology / Allman E.S., Rhodes J.– Cambridge University Press, 2004.	1 тиждень
6	Вступ в математичний аналіз. Границя числової послідовності. Границя функції. Невизначеності та їх розкриття.	Лекції–2 год, самостійна робота–2 год	https://e-learning.lnu.edu.ua/courses/view.php?id=3737 Барабаш Г.М. Вища математика для біологів. Навчально-методичний посібник у двох частинах. Частина 1.	1 тиждень
6	Функція однієї змінної. Границя числової послідовності. Обчислення границь.	Практ. зан. – 2 год, самостійна робота–2 год	Барабаш Г.М. Вища математика для біологів. Навчально-методичний посібник у двох частинах. Частина 1.	1 тиждень
7	Похідна та диференціали першого порядку. Геометричний та біологічний зміст похідної.	Лекції–2 год, самостійна робота–2 год	https://e-learning.lnu.edu.ua/courses/view.php?id=3737 Барабаш Г.М. Вища математика для біологів. Навчально-методичний посібник у двох частинах. Частина 1.	1 тиждень
7	Похідна функції однієї змінної, її практичний зміст і правила диференціювання. Похідні складених функцій.	Практ. зан. – 2 год, самостійна робота–2 год	Барабаш Г.М. Вища математика для біологів. Навчально-методичний посібник у двох частинах. Частина 1.	1 тиждень
8	Похідні та диференціали	Лекції–2 год,	https://e-	1 тиждень

	вищих порядків. Основні теореми та формули диференціального числення функцій однієї змінної.	самостійна робота–2 год	learning.lnu.edu.ua/courses/view.php?id=3737 Барабаш Г.М. Вища математика для біологів. Навчально-методичний посібник у двох частинах. Частина 1.	
8	Застосування похідної до дослідження функції	Практ. зан. – 2 год, самостійна робота–2 год	Барабаш Г.М. Вища математика для біологів. Навчально-методичний посібник у двох частинах. Частина 1.	1 тиждень
9	Застосування диференціального числення до дослідження функцій: проміжки монотонності, екстремум функцій, побудова графіків.	Лекції–2 год, самостійна робота–2 год	https://e-learning.lnu.edu.ua/courses/view.php?id=3737 Барабаш Г.М. Вища математика для біологів. Навчально-методичний посібник у двох частинах. Частина 1.	1 тиждень
9	Контрольна робота №1.	Практ. зан. – 2 год, самостійна робота–2 год		2 год
10	Поняття функцій багатьох змінних, її границя та неперервність. Диференціальне числення функцій двох змінних. Градієнт функції, похідна за напрямком.	Лекції–2 год, самостійна робота–2 год	https://e-learning.lnu.edu.ua/courses/view.php?id=3737 Барабаш Г.М. Вища математика для біологів. Навчально-методичний посібник у двох частинах. Частина 2.	1 тиждень
10	Диференціальне числення функції двох змінних. Екстремум функцій двох змінних.	Практ. зан. – 2 год, самостійна робота–2 год	Барабаш Г.М. Вища математика для біологів. Навчально-методичний посібник у двох частинах. Частина 2.	1 тиждень
11	Первісна. Невизначений інтеграл, його властивості і методи обчислення.	Лекції–2 год, самостійна робота–2 год	https://e-learning.lnu.edu.ua/courses/view.php?id=3737 Барабаш Г.М. Вища математика для біологів. Навчально-методичний посібник у двох частинах. Частина 2.	1 тиждень
11	Невизначений інтеграл, його властивості та методи	Практ. зан. – 2 год,	Барабаш Г.М. Вища математика для біо-	1 тиждень

	інтегрування.	самостійна робота–2 год	логів. Навчально-методичний посібник у двох частинах. Частина 2.	
12	Визначений інтеграл, його властивості, обчислення і застосування.	Лекції–2 год, самостійна робота–2 год	https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=3737 Барабаш Г.М. Вища математика для біологів. Навчально-методичний посібник у двох частинах. Частина 2.	1 тиждень
12	Невизначений інтеграл, його властивості та методи інтегрування.	Практ. зан. – 2 год, самостійна робота–2 год	Барабаш Г.М. Вища математика для біологів. Навчально-методичний посібник у двох частинах. Частина 2.	1 тиждень
13	Невластиві інтеграли першого роду.	Лекції–2 год, самостійна робота–2 год	https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=3737 Барабаш Г.М. Вища математика для біологів. Навчально-методичний посібник у двох частинах. Частина 2.	1 тиждень
13	Визначений інтеграл, його властивості, методи обчислення. Невластиві інтеграли	Практ. зан. – 2 год, самостійна робота–2 год	Барабаш Г.М. Вища математика для біологів. Навчально-методичний посібник у двох частинах. Частина 2.	1 тиждень
14	Диференціальні рівняння першого порядку.	Лекції–2 год, самостійна робота–2 год	https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=3737 Барабаш Г.М. Вища математика для біологів. Навчально-методичний посібник у двох частинах. Частина 2.	1 тиждень
14	Диференціальні рівняння першого порядку. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.	Практ. зан. – 2 год, самостійна робота–2 год	Барабаш Г.М. Вища математика для біологів. Навчально-методичний посібник у двох частинах. Частина 2.	1 тиждень
15	Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.	Лекції–2 год, самостійна робота–2 год	https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=3737 Барабаш Г.М. Вища математика для біо-	1 тиждень

			логів. Навчально-методичний посібник у двох частинах. Частина 2.	
15	Числові ряди та їх збіжність. Знакозмінні ряди	Практ. зан. – 2 год, самостійна робота–2 год	Барабаш Г.М. Вища математика для біологів. Навчально-методичний посібник у двох частинах. Частина 2.	1 тиждень
16	Числові ряди та необхідні і достатні ознаки їхньої збіжності. Знакозмінні ряди. Теорема Лейбніца.	Лекції–2 год, самостійна робота–2 год	https://e-learning.lnu.edu.ua/courses/view.php?id=3737 Барабаш Г.М. Вища математика для біологів. Навчально-методичний посібник у двох частинах. Частина 2.	1 тиждень
16	Контрольна робота №2.	Практ. зан. – 2 год, самостійна робота–2 год		2 год

Автор



Галина БАРАБАШ

"Погоджено"

Голова методичної ради
біологічного факультету

ГОНЧАРЕНКО В.І.

"31"  2023 р.

Гарант ОПП

Федоренко В.О.

"30"  2023 р.