

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет ветеринарної медицини та
біотехнологій імені С.З. Гжицького

Факультет харчових технологій та біотехнології
Кафедра фізики і математики

ЗАТВЕРДЖУЮ
Деканеса факультету



Коваль Г.М.

(ПІП, підпис)

“ 27 ” 06 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 7. Вища математика


(код і назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
(назва освітнього рівня)
галузь знань 16 “Хімічна та біоінженерія”
(назва галузі знань)
спеціальність 162 “Біотехнології та біоінженерія”
(назва спеціальності)
освітня програма “Біотехнології та біоінженерія”
(назва)
вид дисципліни обов’язкова
(обов’язкова / за вибором)

Львів – 2022 р.


Робоча програма з навчальної дисципліни "Вища математика" для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня спеціальності 162 "Біотехнології та біоінженерія" за освітньою програмою "Біотехнології та біоінженерія"

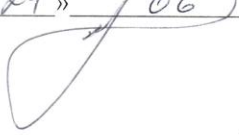
Укладачі:

Доцентка кафедри фізики і математики, канд. фіз.-мат. наук, доц.  Сас Н.Б.
(посада, науковий ступінь та вчене звання) (ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та схвалена на засіданні кафедри фізики і математики

протокол № 4 від «21» серпня 2022 року

завідувач кафедри фізики і математики, д-р фіз.-мат. наук, проф.  Коструба А.М.
(назва кафедри) (підпис) (прізвище та ініціали)

Погоджено навчально-методичною комісією спеціальності 162 "Біотехнології та біоінженерія" протокол № 6 від «24» 06 2022 р.
Голова НМКС 

Шемедюк Н.П.

Схвалено рішенням навчально-методичної ради факультету харчових технологій та біотехнології

протокол № 3 від «24» 06 2022 р.

голова НМРФ  Михайлицька О.Р.
(підпис, прізвище та ініціали)

Михайлицька О.Р.

Ухвалено вченою радою факультету

протокол № 2 від «27» 06 2022 р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Всього годин	
	Денна форма здобуття освіти	Заочна форма здобуття освіти
СЕМЕСТР	1	1
Кількість кредитів/годин	4/120	
Усього годин аудиторної роботи	64	12
в т.ч.:		
• лекційні заняття, год.	32	4
• практичні заняття, год.	32	8
• лабораторні заняття, год.	–	–
семинарські заняття, год.	–	–
Усього годин самостійної роботи	56	108
Форма контролю	Іспит	

Примітка.

Частка аудиторного навчального часу студента у відсотковому вимірі:

для денної форми здобуття освіти – 53%

для заочної форми здобуття освіти – 11%

2. ПРЕДМЕТ, МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Предмет, мета вивчення навчальної дисципліни

Предметом вивчення навчальної дисципліни є вивчення загальних математичних властивостей і закономірностей та використання освоєного математичного апарату для побудови і дослідження математичних моделей різноманітних процесів

Метою вивчення дисципліни є навчити студентів основних сучасних математичних методів, потрібних для аналізу і моделювання процесів і явищ, на основі яких приймається оптимальне рішення під час розв'язання задач інженерної практики. У процесі викладання слід враховувати необхідність розвитку інтелекту, здатності до логічного та алгоритмічного мислення майбутніх фахівців.

Вивчення навчальної дисципліни «Вища математика» ґрунтується на базових знаннях математики за старшу середню школу.

Здобуті знання з навчальної дисципліни «Вища математика» є основою для вивчення наступних освітніх дисциплін: «Фізика (з основами біофізики)», «Інформатика та інформаційні технології».

2.2. Завдання навчальної дисципліни (ЗК, ФК)

Завданням дисципліни є набуття студентами знань з основних розділів вищої математики, доведення основних теорем, формування початкових умінь:

- виконання дій над векторами, матрицями, обчислення визначників;
- розв'язування систем лінійних рівнянь;
- дослідження форм і властивостей прямих та площин, кривих і поверхонь другого порядку;
- знаходження границь;
- дослідження функції за допомогою диференціального числення;
- знаходження інтегралів та їх застосування до знаходження площі криволінійної трапеції;
- розв'язування диференціальних рівнянь першого та вищих порядків.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування у студентів необхідних компетентностей:

– загальні компетентності:

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. (ЗК1.)

– фахові компетентності:

Здатність використовувати знання з фізики, хімії та вищої математики в обсязі необхідному для засвоєння загально-інженерних та професійно-орієнтованих дисциплін. (ФК 1)

2.3. Програмні результати навчання (Р)

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен бути здатним продемонструвати такі програмні результати навчання:

- ✓ вміти застосовувати сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів.

Використовувати знання фізики для аналізу біотехнологічних процесів. (ПР 1)

3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Розподіл навчальних занять за розділами дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма здобуття освіти (ДФЗО)						заочна форма здобуття освіти (ЗФЗО)					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с.р.		л	п	лаб.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Елементи лінійної, векторної алгебри та аналітичної геометрії.												
Тема 1. Вступ. Матриці. Дії над матрицями. Визначники та їх властивості. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.	7	2	4	–	–	1	4	1	1	–	–	2
Тема 2. Вектори. Скалярний, векторний і мішаний добутки векторів.	5	2	2	–	–	1	3,5	0,5	1	–	–	2
Тема 3. Аналітична геометрія на площині і в просторі.	5	2	2	–	–	1	3,5	0,5	1	–	–	2
Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів	5	–	–	–	–	5	11	–	–	–	–	11
Разом за розділом 1	22	6	8	–	–	8	2	2	3	–	–	17
Розділ 2. Вступ до математичного аналізу. Диференційне числення.												
Тема 4. Функції. Границя і неперервність функції.	5	2	2	–	–	1	2	–	–	–	–	2
Тема 5. Похідна функції. Дослідження функцій за допомогою похідних.	5	2	2	–	–	1	3,5	0,5	1	–	–	2

Тема 6. Функції багатьох змінних.	4	2	1	–	–	1	2	–	–	–	–	2
Тема 7. Ряди	5	2	1	–	–	2	2	–	–	–	–	2
Тема 8. Невизначений інтеграл.	5	2	2	–	–	1	2	–	–	–	–	2
Тема 9. Визначений інтеграл.	4	2	2	–	–	–	2,5	0,5	2	–	–	–
Тема 10. Кратні інтеграли	6	2	2	–	–	2	4	–	–	–	–	4
Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів	16	–	–	–	–	16	32	–	–	–	–	32
Разом за розділом 2	50	14	12	–	–	24	50	1	3	–	–	46
Розділ 3. Звичайні диференціальні рівняння. Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики.												
Тема 11. Диференційні рівняння першого порядку.	5	2	2	–	–	1	3,5	0,5	1	–	–	2
Тема 12. Диференційні рівняння вищих порядків.	4	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Тема 13. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.	4	2	2	–	–	–	1,5	0,5	1	–	–	–
Тема 14. Елементи комбінаторики. Класичне означення ймовірності. Умовна ймовірність. Схема Бернуллі	5	2	2	–	–	1	2	–	–	–	–	2
Тема 15. Дискретні та неперервні випадкові величини та їх розподіли.	5	2	2	–	–	1	4	–	–	–	–	4
Тема 16. Основи математичної статистики. Числові характеристики статистичного ряду.	4	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів	21	–	–	–	–	21	37	–	–	–	–	37
Разом за розділом 3	48	12	12	–	–	24	48	1	2	–	–	45
Усього годин	120	32	32	–	–	56	120	4	8	–	–	108

3.2.Лекційні заняття

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
1	Вступ. Матриці. Дії над матрицями. Визначники та їх властивості. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Визначники другого і третього порядків, їх властивості, методи обчислення. Поняття про визначники вищих порядків. Операції над матрицями. Обернена матриця, умови існування оберненої матриці й алгоритм її обчислення. Ранг матриці та його властивості. Системи лінійних неоднорідних рівнянь. Розв'язування систем лінійних рівнянь методом оберненої матриці та методом Крамера. Метод Гауса. Критерії сумісності та визначеності системи лінійних рівнянь. Фундаментальна система розв'язків. Зв'язок між розв'язками неоднорідної та зведеної однорідної систем лінійних рівнянь.	2	1
2	Вектори. Скалярний, векторний і мішаний добутки векторів. N-вимірні вектори та операції над ними. N-вимірний векторний простір. Розмірність і база простору. Вектори на площині та у просторі. Лінійні операції над векторами. Скалярний, векторний, мішаний добутки векторів. Системи координат: декартова система на площині та у просторі, полярна система на площині, циліндрична та сферична системи координат у просторі.	2	0,5
3	Аналітична геометрія на площині і в просторі. Рівняння прямої. Кут між прямими. Умови паралельності та перпендикулярності прямих. Відстань від точки до прямої. Лінії другого порядку. Канонічні рівняння еліпса, гіперболи, параболи та кола. Рівняння еліпса в полярній системі координат. Рівняння прямої та площини у просторі. Взаємне розміщення прямої та площини, двох прямих, двох площин у просторі. Кут між прямою та площиною, між двома прямими, між площинами у просторі. Поверхні другого порядку: циліндричні, конічні. Еліпсоїд, гіперboloїд та параболоїд.	2	0,5
4	Функції. Границя і неперервність функцій. Числові послідовності. Властивості збіжних послідовностей. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності. Елементарні функції та їх графіки. Границя функції в точці. Односторонні границі. Перша та друга важливі границі. Поняття неперервності функції. Властивості неперервних функцій. Класифікація точок розриву. Існування та неперервність оберненої функції.	2	–
5	Похідна функції. Дослідження функцій за допомогою похідних. Означення та властивості похідної. Похідні елементарних функцій. Правила диференціювання складеної, оберненої та параметрично заданої функції. Диференціал функції. Похідні та диференціали вищих порядків. Основні теореми диференціального числення. Правило Лопіталя. Формула Тейлора-Маклорена. Опуклість. Точки перегину. Асимптоти кривої. Дослідження функцій за допомогою похідних та побудова графіків.	2	0,5

6	Функції багатьох змінних. Границя та неперервність функції багатьох змінних. Частинні похідні та частинні диференціали функцій. Повний диференціал та його застосування до наближених обчислень. Дотична площина і нормаль до поверхні. Геометричний зміст диференціала функції двох змінних. Похідна за напрямком. Градієнт. Необхідні і достатні умови екстремуму. Найбільше і найменше значення функції.	2	–
7	Ряди. Сума та збіжність числового ряду. Основні властивості збіжних числових рядів. Знакододатні числові ряди. Ознаки збіжності. Знакозмінні числові ряди. Теорема Лейбніца. Абсолютна та умовна збіжність рядів. Поняття функціонального ряду. Збіжність та рівномірна збіжність функціональних рядів. Поняття степеневому ряду. Теорема Абеля. Радіус і область збіжності. Ряди Тейлора-Маклорена. Розклад елементарних функцій у степеневі ряди.	2	–
8	Невизначений інтеграл. Означення та властивості. Табличні інтеграли. Заміна змінної. Інтегрування частинами. Інтегрування раціональних, трансцендентних, ірраціональних, тригонометричних функцій. Інтеграл, що “не беруться”.	2	–
9	Визначений інтеграл. Означення та властивості. Визначений інтеграл, як функція верхньої межі. Формула Ньютона-Лейбніца. Геометричний зміст визначеного інтегралу. Застосування визначених інтегралів (обчислення площ, об’ємів довжин дуг кривих, площ поверхонь обертання). Наближені обчислення визначеного інтеграла. Невласні інтеграли першого та другого роду. Критерії збіжності невластних інтегралів.	2	0,5
10	Кратні інтеграли. Подвійний інтеграл в декартовій та полярній системі координат. Застосування подвійних інтегралів до обчислення площ. Потрійний інтеграл в декартових, сферичних, циліндричних координатах. Застосування потрійних інтегралів до обчислення об’ємів. Криволінійні інтеграли першого та другого роду. Формула Гріна. Поверхневі інтеграли.	2	–
11	Диференціальні рівняння першого порядку. Загальний вигляд диференціального рівняння першого порядку. Загальний та частинний розв’язок рівняння. Геометричний зміст розв’язку. Рівняння з відокремлюваними змінними та звідні до них. Поняття однорідної функції виміру k . Однорідні диференціальні рівняння та звідні до них. Лінійне однорідне та неоднорідне диференціальні рівняння. Метод варіації сталої. Рівняння Бернуллі.	2	0,5
12	Диференціальні рівняння вищих порядків. Еквівалентність рівняння n -го порядку та нормальної системи. Задача Коші. Диференціальні рівняння, що допускають пониження порядку. Лінійні диференціальні рівняння вищого порядку зі змінними коефіцієнтами.	2	–
13	Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Лінійні однорідні диференціальні рівняння вищого порядку зі сталими коефіцієнтами. Однорідні рівняння Ейлера. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння вищого порядку зі сталими коефіцієнтами: метод варіації сталих та метод неозначених коефіцієнтів.	2	0,5

14	Елементи комбінаторики. Класичне означення ймовірності. Умовна ймовірність. Схема Бернуллі. Правило добутку. Сполуки без повторень: перестановки, розміщення, комбінації. Сполуки з повтореннями. Означення ймовірності. Основні теореми теорії ймовірностей, наслідки із теорем. Умовна ймовірність. Формула повної ймовірності. Формула Байєса. Формула Бернуллі. Локальна та інтегральна теорема Лапласа. Формула Пуассона.	2	—
15	Дискретні та неперервні випадкові величини та їх розподіли. Поняття випадкової величини. Дискретна випадкова величина. Закон розподілу і функція розподілу ймовірностей дискретних випадкових величин. Многокутник розподілу дискретної випадкової величини. Функція розподілу і густина розподілу ймовірностей неперервної випадкової величини. Крива розподілу. Числові характеристики випадкових величин. Біноміальний, пуассонівський і геометричний розподіли ймовірностей дискретної випадкової величини та їх числові характеристики. Рівномірний, показниковий та нормальний розподіли ймовірностей неперервної випадкової величини та їх числові характеристики.	2	—
16	Основи математичної статистики. Числові характеристики статистичного ряду. Предмет і метод математичної статистики. Генеральна сукупність, і вибірка. Варіаційний ряд. Полігон, гістограма. Статистичні характеристики: обсяг вибірки, розмах варіації, мода, медіана, середнє вибіркоче, дисперсія і середнє квадратичне відхилення вибірки. Коефіцієнт варіації. Середнє генеральне, дисперсія і середнє квадратичне відхилення генеральної сукупності.	2	—
Усього годин		32	4

3.3. Практичні заняття

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
1	Матриці. Дії над матрицями. Визначники та їх властивості. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Ранг матриці. Дії над матрицями. Обчислення визначників другого і третього порядків. Знаходження рангу матриці. Знаходження оберненої матриці.	2	1
2	Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь за формулами Крамера, матричним методом та методом Гаусса. Самостійна робота №1	2	—
3	Вектори. Скалярний, векторний і мішаний добутки векторів. Розклад вектора по базі. Проекція вектора на вісь. Довжина вектора. Кут між векторами. Скалярний добуток векторів. Векторний і мішаний добуток векторів. За допомогою скалярного, векторного, мішаного добутків знайти площі паралелограма і трикутника та об'ємів призми і піраміди.	2	1
4	Аналітична геометрія на площині і в просторі. Різні види рівнянь прямої на площині. Взаємне розміщення двох прямих. Різні види рівнянь прямої в просторі. Рівняння площини. Знаходження кутів між двома площинами, між двома прямими, між прямою і площиною. Коло, еліпс, гіпербола, парабола; їх канонічні рівняння і властивості.	2	1

5	Самостійна робота №2. Функції. Границя і неперервність функції. Поняття функції, способи її задання. Класифікація функцій. Границя числової послідовності. Границя функції. Перша та друга важливі границі. Розкриття деяких невизначеностей. Неперервність функції в точці. Точки розриву.	2	—
6	Похідна функції. Дослідження функцій за допомогою похідних. Правила відшукування похідних. Диференціювання суми, добутку і частки функцій. Похідні основних елементарних функцій. Похідна складної функції. Похідна від параметрично та неявно заданих функцій. Диференціал функції. Правило Лопітала. Формула Тейлора-Маклорена. Опускність. Точки перегину. Асимптоти кривої. Схема дослідження функції та побудова графіків.	2	1
7	Функції багатьох змінних. Тема 7. Ряди. Поняття функції багатьох змінних, її границя та неперервність. Частинні похідні складеної та неявно заданої функції. Повний диференціал. Частинні похідні та диференціал першого порядку. Частинні похідні та диференціал вищих порядків. Необхідні та достатні умови екстремуму функції двох змінних. Дослідження на умовний екстремум функцій двох змінних. Властивості, ознаки збіжності. Необхідні та достатні умови збіжності числових рядів. Радіус збіжності степеневих рядів. Ряд Тейлора та Маклорена.	2	—
8	Самостійна робота №3. Невизначений інтеграл. Безпосереднє інтегрування. Інтегрування шляхом заміни змінної та частинами. Інтегрування дробово-раціональних, ірраціональних, трансцендентних, тригонометричних функцій.	2	—
9	Визначений інтеграл. Означення та властивості. Формула Ньютона-Лейбніца. Застосування визначених інтегралів (обчислення площ, об'ємів довжин дуг кривих, площ поверхонь обертання). Невластиві інтеграли.	2	2
10	Кратні інтеграли. Подвійний інтеграл в декартовій та полярній системі координат. Застосування подвійних інтегралів до обчислення площ та об'ємів. Самостійна робота №4.	2	—
11	Диференційні рівняння першого порядку. Основні поняття теорії звичайних диференціальних рівнянь. Рівняння з відокремлюваними змінними, однорідні рівняння та звідні до них. Лінійні диференціальні рівняння. Метод варіації сталої. Рівняння Бернуллі/	2	1
12	Диференційні рівняння вищих порядків. Диференціальні рівняння, що допускають пониження порядку.	2	—
13	Лінійні диференціальні рівняння вищого порядку зі сталими коефіцієнтами. Лінійні однорідні диференціальні рівняння вищого порядку зі сталими коефіцієнтами. Однорідні рівняння Ейлера. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння вищого порядку зі сталими коефіцієнтами: метод варіації сталих. Самостійна робота №5.	2	1
14	Елементи комбінаторики. Класичне означення ймовірності. Умовна ймовірність. Схема Бернуллі. Елементи комбінаторики та їх застосування. Події і простір елементарних подій. Класичне означення ймовірності.	2	—

	Геометричне і статистичне означення ймовірності. Ймовірність суми сумісних та несумісних подій. Ймовірність множення незалежних подій. Формули повної ймовірності та Байеса. Локальна та інтегральна теореми Муавра-Лапласа. Формули Пуассона та Бернуллі.		
15	Дискретні та неперервні випадкові величини та їх розподіли. Закон розподілу дискретних випадкових величин. Функції розподілу та щільності. Числові характеристики дискретних і неперервних випадкових величин. Біномний, геометричний розподіли дискретної випадкової величини; рівномірний, нормальний, експонентний розподіли неперервної випадкової величини.	2	–
16	Основи математичної статистики. Вибірковий метод в статистиці. Статистичні розподіли вибірок. Гістограма і полігон статистичних розподілів. Числові характеристики вибірки. Визначення точкової оцінки параметрів; точкова оцінка математичного сподівання; точкова оцінка дисперсії.	2	–
Усього годин		32	8

3.4. Самостійна робота

№ з/п	Назви тем та їх короткий зміст	Кількість годин	
		ДФЗО	ЗФЗО
1	Матриці. Дії над матрицями. Визначники та їх властивості. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Визначники вищих порядків. Критерії сумісності та визначеності системи лінійних алгебраїчних рівнянь.	1	2
2	Вектори. Скалярний, векторний і мішаний добутки векторів. Декартова система на площині та у просторі. Полярна система на площині. Циліндрична та сферична системи координат у просторі.	1	2
3	Аналітична геометрія на площині і в просторі. Канонічні рівняння еліпса, гіперболи, параболи та кола. Рівняння еліпса в полярній системі координат. Поверхні другого порядку: циліндричні, конічні. Еліпсоїд, гіперболоїд та параболоїд.	1	2
4	Функції. Границя і неперервність функцій. Поняття неперервності функції. Властивості неперервних функцій. Класифікація точок розриву. Існування та неперервність оберненої функції.	1	2
5	Похідна функції. Дослідження функцій за допомогою похідних. Диференціал функції. Похідні та диференціали вищих порядків. Основні теореми диференціального числення. Формула Тейлора-Маклорена.	1	2
6	Функції багатьох змінних. Границя та неперервність функції багатьох змінних. Дотична площина і нормаль до поверхні. Застосування повного диференціала в наближених обчисленнях. Похідна за напрямком. Градієнт. Найбільше і найменше значення функції. Прикладні задачі, що потребують використання диференціального числення функцій однієї та багатьох змінних.	1	2
7	Ряди. Поняття функціонального ряду. Збіжність та рівномірна збіжність функціональних рядів. Теорема Вейерштрасса. Властивості рівномірно збіжних функціональних послідовностей і рядів.	2	2
8	Невизначений інтеграл. Інтегрування раціональних,	1	2

	трансцендентних, ірраціональних, тригонометричних функцій. Інтеграл, що "не береться".		
9	Кратні інтегралі. Заміна змінної у подвійному інтегралі. Перехід до полярних координат. Заміна змінної у потрійному інтегралі. Перехід до полярних координат. Деякі застосування подвійного та потрійного інтегралів	2	4
10	Диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння в повних диференціалах. Рівняння Клеро і Лагранжа.	1	2
11	Елементи комбінаторики. Класичне означення ймовірності. Умовна ймовірність. Схема Бернуллі. Сполучення з повтореннями. Геометричне та статистичне означення ймовірності.	1	2
12	Дискретні та неперервні випадкові величини та їх розподіли. Біноміальний, пуассонівський і геометричний розподіли ймовірностей ДВВ та їх числові характеристики. Рівномірний, показниковий та нормальний розподіли ймовірностей НВВ та їх числові характеристики.	1	4
	Підготовка до навчальних занять та контрольних заходів	42	80
Усього годин		56	108

4. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Індивідуальне завдання виконується за бажанням здобувача вищої освіти з метою покращення балу поточного контролю. На основі аналітичного огляду відповідних джерел, літератури, використовуючи інформацію, отриману під час навчальних занять, підготувати і викласти своє бачення з відповідних питань:

1. Системи лінійних диференціальних рівнянь.
2. Частинні похідні вищих порядків функції багатьох змінних.
3. Криволінійні інтеграл першого та другого роду.
4. Поверхневі інтеграл першого та другого роду.

5. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Під час вивчення предмету використовуються методи: проблемно-програмованого навчання, пошукові, дослідницькі, спонукальні.

Лекції проводяться у формі бесіди, дискусії, з використанням з використанням мультимедійного супроводу та різного роздаткового матеріалу. Практичні заняття проводяться у формі розв'язання ситуаційних задач, пошукових та розрахункових робіт.

6. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Форми проведення поточної перевірки:

- усна співбесіда;
- письмове фронтальне опитування;
- письмова перевірка з урахуванням специфіки предмету;
- експрес-контроль;
- консультація з метою контролю;
- домашнє завдання групового чи індивідуального характеру;
- перевірки виконання самостійної роботи тощо.

7. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ

Контроль успішності студентів денної і заочної форми здобуття освіти

Контроль результатів навчання студентів є необхідним елементом освітнього процесу. Контроль забезпечує об'єктивну оцінку якості освітньої діяльності. Суть контролю полягає у виявленні та вимірюванні компетентностей студентів, у взаємопов'язаній діяльності викладача і студента.

Оцінювання результатів навчання студентів здійснюється шляхом проведення поточного та підсумкового контролю (екзаменаційного).

Оцінювання результатів навчання проводиться в балах, максимальна кількість яких за підсумковий контроль становить 100. Кожній сумі балів відповідає оцінка за національною шкалою та шкалою ЄКТС (табл. 1).

Таблиця 1 – Шкала оцінювання успішності студентів

За 100– бальною шкалою	За національною шкалою		За шкалою ECTS
	Екзамен, диференційований залік	Залік	
90-100	Відмінно	Зараховано	A
82-89	Добре		B
74-81			C
64-73	Задовільно		D
60-63			E
35-59	Незадовільно (незараховано) з можливістю повторного складання		FX
0-34	Незадовільно (незараховано) з обов'язковим повторним вивченням дисципліни		F

Формою підсумкового контролю є семестровий екзамен, який проводиться під час екзаменаційної сесії.

Розподіл балів для дисциплін, які завершуються екзаменом, є таким:

$$50(ПК) + 50(E) = 100,$$

де:

50 (ПК) – 50 максимальних балів з поточного контролю (ПК), які може набрати студент за семестр;

50 (E) – 50 максимальних балів, які може набрати студент за екзамен.

Результати поточного контролю оцінюються за чотирибальною («2», «3», «4», «5») шкалою. В кінці семестру обчислюється середнє арифметичне значення (САЗ) усіх отриманих студентом оцінок з наступним переведенням його у бали за формулою:

$$ПК = \frac{50 \cdot САЗ}{5} = 10 \cdot САЗ;$$

Бал з поточного контролю може бути змінений за рахунок заохочувальних балів:

- студентам, які не мають пропусків занять протягом семестру (додається 2 бали);
- за участь в університетських студентських олімпіадах, наукових конференціях (додається 2 бали), на міжвузівському рівні (додається 5 балів);
- за інші види навчально-дослідної роботи бали додаються за рішенням кафедри.

Таблиця 2 – Критерії поточного оцінювання.

Відповідь, виступ, контрольна робота, виконання завдання	Критерії оцінки
5	У повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та аргументовано його викладає, глибоко і всебічно розкриває зміст, використовуючи при цьому обов'язкову і додаткову літературу.

	Правильно вирішує 90% поставлених завдань.
4	Достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності та незначні помилки. Правильно вирішив більшість поставлених завдань.
3	У цілому володіє навчальним матеріалом, викладає його основний зміст, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки. Правильно вирішив половину поставлених завдань.
2	Не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом. Фрагментарно, поверхово викладає, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності, правильно вирішив меншість поставлених завдань.

8. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Підручники та навчальні посібники.
2. Конспект лекцій з дисципліни.
3. Мультимедійні презентації для проведення лекцій.
4. Матеріали для самостійного вивчення на електронних носіях.
5. Тестові контрольні питання для поточного контролю знань.
6. Завдання для проведення контрольних робіт.
7. Іванел В.К., Сас Н.Б. Інтеграл та їх застосування. Методичні вказівки. Львів, 2008. 50 с.
8. Іванел В.К., Сас Н.Б. Кратні та криволінійні інтеграл. Методичні вказівки. Львів, 2008. 67 с.
9. Іванел В.К., Сас Н.Б. Границі, неперервність. Методичні вказівки. Львів, 2008. 67 с.
10. Сас Н.Б., Вихрист О.М. Вища математика. Інтегральне числення навчально-практичний посібник: Львів. 2019. 106 с.

9. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Зайцев Є. П. Вища математика: лінійна та векторна алгебра, аналітична геометрія, вступ до математичного аналізу. Навчальний посібник. Київ. Алерта, 2017. 574 с.
2. Зайцев Є. П. Вища математика: інтегральне числення функцій однієї та багатьох змінних, звичайні диференціальні рівняння, ряди. Навчальний посібник. Київ. Алерта, 2018. 608 с.
3. Барабаш О.В., Дзядик С.Ю., Жданова Ю.Д., Омецинська О.Б., Онищенко В.В., Шевченко С.М. Вища математика. Ч.1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне числення функції однієї та багатьох змінних Київ: ДУТ, 2015. 187 с.
4. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів - 4-те вид. –Київ. Ігнатекс- Україна., 2013. 648с.
5. Вища математика. Підручник. За редакцією Шинкарика М.І. Тернопіль, вид-во Карп'юка, 2003, 480 с.
6. Типові індивідуальні розрахункові завдання з вищої математики. Навч. посібник. За редакцією доц.. Шинкарика М.І., Тернопіль, вид-во Карп'юка, 2004. 206 с.
7. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика. Збірник задач. Київ. А.С.К., 2004. 480с.
8. Коляда Р.В., Пушак Я.С., Мельник І.О., Мельник О.М. Вища математика. Львів. Магнолія-2006, 2011. 342 с.

9. Дюженкова О.Ю. Прикладна математика. Навчально-методичний посібник для проведення практичних занять з теорії ймовірностей та математичної статистики. К. Центр "ІТ", 2011. 94 с.
10. Кармелюк Г.І. Теорія ймовірностей та математична статистика. Посібник з розв'язування задач: Навч. посібник. Київ. Центр учбової літератури, 2007. 576с.

Допоміжна

1. Єрмакова, О. А. Вища математика навчальний посібник. Київ: Університет "Україна", 2004. 444 с
2. Герасимчук В.С., Васильченко Г.С., Кравцов В.І. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах. Навчальний посібник. Ч.1. Київ. Книги України ЛТД, 2009. 578с.
3. Герасимчук В.С., Васильченко Г.С., Кравцов В.І. Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах. Навчальний посібник. Ч.1. Київ. Книги України ЛТД, 2009. 400с.
4. Соколенко О.І., Новик Г.А. Вища математика в прикладах і задачах. Київ. Либідь, 2001.
5. Валєєв К.Г., Джалладова І.А. Вища математика: Навч. посібник. Київ. КНЕУ, 2001.
6. Неміш В.М., Процик А.І., Березька К.М. Вища математика (практикум): Навч. посіб. Тернопіль: Економічна думка, 2001.

10. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Віртуальне навчальне середовище Moodle.
<http://moodle.lvet.edu.ua/moodle/course/view.php?id=1407>
2. Сайт кафедри фізики і математики.
<https://lvet.edu.ua/index.php/kafedra-fizyky-i-matematyky.html>
3. Курс лекцій «Вища математика».
http://zkl nau.com.ua/files/----_-----_.pdf
4. Навчальний посібник «Вища математика».
<http://dSPACE.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/10062/1/56.pdf>
5. Збірник задач «Вища математика»
https://issuu.com/erudynet/docs/1dubovik_v_p_yurik_i_i_vishcha_mate