


НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ


Кафедра вищої та прикладної математики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан механіко-технологічного факультету  Братішко В.В.

“ 1 ” червня 2023 р.

РОЗГЛЯНУТО І
СХВАЛЕНО на
засіданні кафедри вищої
та прикладної
математики

Протокол № 14 від 1 травня 2023 р.

В. о. завідувача кафедри 
/ Панталієнко Л.А./

РОЗГЛЯНУТО

Гарант ОП Агроінженерія

 Сівак І.М.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Вища математика

Освітня програма «Агроінженерія».

Стандарт вищої освіти України для першого (бакалаврського) рівня галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство», спеціальності 208

«Агроінженерія» (скорочений термін навчання).

Затверджено та введено в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 05.12.2018 р. № 1340.

https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u284/208_agroinzheneriya_2.pdf

для спеціальності 208 «Агроінженерія»

Механіко-технологічний факультет

Розробник: канд. пед. наук, доцент Атемчук Людмила Миколаївна

Київ – 2023

1. Опис навчальної дисципліни

Вища та прикладна математика

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітньо-кваліфікаційний рівень	Бакалавр	
Галузь знань	20 «Аграрні науки та продовольство»	
Спеціальність	208 «Агроінженерія»	
Спеціалізація		
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (якщо є в навчальному плані)	–	
Форма контролю	Іспит 1 семестр	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	2023 – 2024	2023 – 2024
Семестр	1	1
Лекційні заняття	45 год.	24 год.
Практичні, семінарські заняття	45 год.	26 год.
Лабораторні заняття		
Самостійна робота	60 год.	100 год.
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання:	10 год. (I семестр)	

2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни.

Дисципліна «Вища математика» є не тільки потужним засобом розв'язання прикладних задач, але й елементом загальної культури майбутнього фахівця.

Мета. Дисципліна «Вища математика» є частиною теоретичної підготовки, без якої неможливе вивчення дисциплін професійного спрямування. Вивчення дисципліни «Вища математика» ставить за мету виховання у студентів прикладної математичної культури, формування здатності до логічного мислення, що стимулює розвиток інтелекту і здібностей студентів.

Завдання. Надати підготовку з вищої математики, яка дозволить студентам: оволодіти основними методами дослідження і розв'язку математичних задач, навчитись самостійно поглиблювати свої математичні знання та проводити математичний аналіз прикладних задач, здобути теоретичні та практичні навички, необхідні для розв'язання складних спеціалізованих задач та вирішення практичних проблем у галузі агроінженерії.

У результаті вивчення дисципліни «Вища та прикладна математика» студент повинен **знати**:

- означення, теореми, формули з основних розділів вищої математики;
- роль і місце математичних методів при розв'язанні прикладних задач; **вміти**:
- використовувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем;
- виконувати завдання, сформульовані у математичній формі;
- визначати оптимальні алгоритми для виконання чисельних розрахунків; - самостійно опрацьовувати математичну літературу.

Набуття компетентностей:

Стандарт вищої освіти України для першого (бакалаврського) рівня галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство», спеціальності 208 «Агроінженерія». Затверджено та введено в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 05.12.2018 р. № 1340.

https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u284/208_agroinzheneriya_2.pdf

Згідно цього стандарту студент повинен набути такі **компетентності**:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі агропромислового виробництва, що передбачає застосування певних знань та вмінь, технологічних методів та прийомів і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

ЗК-2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

(Прикладна математика)

ЗК-6. Здатність вибирати і використовувати механізовані технології, в тому числі в системі точного землеробства; проектувати та управляти технологічними процесами й системами виробництва, первинної обробки, зберігання, транспортування та забезпечення якості сільськогосподарської продукції відповідно до конкретних умов аграрного виробництва.

(Вища математика. Прикладна математика)

В результаті вивчення дисципліни студент досягає **результатів навчання:**

РН-3. Усвідомлювати цінність захисту незалежності, територіальної цілісності та демократичного устрою України.

(Вища математика. Прикладна математика)

РН-6. Формулювати нові ідеї та концепції розвитку агропромислового виробництва.

(Прикладна математика)

РН-17. Вибирати та застосовувати механізовані технології відповідно до агрокліматичних умов та обґрунтовувати технології за економічними та якісними критеріями.

(Прикладна математика)

3. Програма та структура навчальної дисципліни для повного терміну денної (заочної) форми навчання.

Змістовий модуль 1. Елементи лінійної та векторної алгебри. Елементи аналітичної геометрії.

Тема лекційного заняття 1. Визначники, матриці.

Тема лекційного заняття 2. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.

Тема лекційного заняття 3. Вектори. Скалярний, векторний, мішаний добуток векторів. Базис. Розклад вектора за базисом.

Тема лекційного заняття 4. Системи координат на площині та в просторі.

Пряма на площині. Площина і пряма у просторі.

Тема лекційного заняття 5. Криві другого порядку.

Змістовий модуль 2. Вступ до математичного аналізу.

Тема лекційного заняття 1. Функція. Границя функції.

Тема лекційного заняття 2. Похідна і диференціал функції однієї змінної.

Тема лекційного заняття 3. Застосування похідної до обчислення границь (правило Лопітала). Повне дослідження функції. Побудова графіка функції.

Тема лекційного заняття 1. Комплексні числа.

Тема лекційного заняття 2, 3. Невизначений інтеграл. Методи інтегрування.

Тема лекційного заняття 4. Визначений інтеграл. Геометричні та фізичні застосування визначеного інтеграла.

Тема лекційного заняття 5. Поняття функції багатьох змінних. Частинні похідні. Повний диференціал. Похідні та диференціали вищих порядків.

Тема лекційного заняття 6. Екстремум функції двох змінних. Найбільше і найменше значення функції в замкненій множині. Похідна за напрямком. Градієнт функції.

Тема лекційного заняття 7. Визначений інтеграл. Методи інтегрування. Невласні інтеграли.

Тема лекційного заняття 8. Диференціальні рівняння першого порядку.

Тема лекційного заняття 9. Лінійні диференціальні рівняння 2-го порядку зі сталими коефіцієнтами. Системи диференціальних рівнянь

Тема лекційного заняття 10. Числові ряди. Знакозмінні ряди, абсолютна та умовна збіжність. Знакопозначені ряди, ознака Лейбніца.

Тема лекційного заняття 11. Функціональні ряди. Степеневі ряди.

Структура навчальної дисципліни для повного терміну денної (заочної) форми навчання.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			лекцій	практ.	лаб.	інд.	с.р.		лекцій	практ.	лаб.	інд.	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
I семестр														
Змістовий модуль 1. Елементи лінійної та векторної алгебри. Елементи аналітичної геометрії.														
Тема 1. Визначники, матриці, системи.	1	8	4	4			2	5						5
Тема 2. Вектори. Скалярний, векторний, мішаний добуток векторів. Базис. Розклад вектора за базисом.	2	8	4	4			2	17		1				16
Тема 3. Системи координат на площині та в просторі. Пряма на площині. Площина і пряма у просторі.	3	8	4	4			2	7	1					6
Тема 4. Криві другого порядку. Поверхні другого порядку (самостійно).	4	7	3	3			2	9		1				8
Разом за змістовим модулем 1		45	15	15			15	34		1				23
Змістовий модуль 2. Вступ до математичного аналізу.														

Тема 1. Функція. Границя функції. Неперервність функцій. (самостійно)	5	9	2	4			3	14	2	2			10
Тема 2. Похідна і диференціал функції однієї змінної.	6	9	2	4			3	8					8
Тема 3. Застосування похідної до обчислення границь (правило Лопітала). Повне дослідження функції. Побудова графіка функції.	7	9	2	4			3	14	2	2			10
Тема 1. Комплексні числа.	8	6	1	2			3	5					5
Тема 2. Невизначений інтеграл. Методи інтегрування.	8	10	2	4			4	10	1	1			8
Тема 3. Визначений інтеграл. Геометричні та фізичні застосування визначеного інтеграла. Невласні інтеграли. (самостійно)	9	10	2	4			4	9		1			8
Тема 1. Поняття функції багатьох змінних. Частинні похідні. Повний диференціал. Похідні та диференціали вищих порядків.	10	8	1	4			3	8		1			7

Тема 2. Екстремум функції двох змінних. Найбільше і найменше значення функції в замкненій множині. Похідна за напрямком. Градiєнт функції.	11	7	1	2			4	7		1			6
Тема 3. Подвійний інтеграл та його застосування. Потрійний інтеграл та його застосування. (самостійно)	12	7	1	2			4	17					17
Тема 4. Криволінійні інтеграли I та II роду та їх застосування	12	7	1	2			4	7					7
Разом за змістовим модулем 2		105	30	30			45	39		2			27
Разом за I семестр													
		150	45	45			60	150	4	8			114

4. Теми практичних занять

I семестр

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин
	I модуль. Елементи лінійної та векторної алгебри. Елементи аналітичної геометрії	
1	Обчислення визначників.	2
2	Дії над матрицями. Обернена матриця. Ранг матриці.	2
3	Розв'язування систем лінійних рівнянь методом Крамера, методом Гаусса, методом оберненої матриці.	2

4	Лінійні операції над векторами. Скалярний добуток векторів. Векторний, мішаний добуток векторів та їх застосування.	2
5	Розклад вектора за базисом.	2
6	Рівняння прямої на площині. Взаємне розташування прямих. Кут між прямими.	3
7	Рівняння прямої і площини у просторі. Взаємне розташування площин і прямих.	
8	Криві другого порядку. Зведення рівнянь кривих 2-го порядку до канонічного виду.	2
9	Поверхні другого порядку.	2
II модуль. Вступ до математичного аналізу.		
10	Обчислення границь функції.	3
11	Дослідження функції на неперервність	
12	Обчислення похідних функцій. Геометричний та фізичний зміст похідної. Диференціювання неявних та параметрично заданих функцій. Логарифмічна похідна.	4
13	Диференціал функції. Похідні і диференціали вищих порядків.	
14	Правило Лопіталя. Розкриття невизначеностей.	2
15	Монотонність функції, екстремум функції. Найбільше і найменше значення функції на відріжку.	3
16	Опуклість графіка функції. Повне дослідження функції.	
17	Дії над комплексними числами.	2
18	Методи обчислення невизначених інтегралів (безпосереднє інтегрування, метод заміни змінної, метод інтегрування частинами).	3
19	Інтегрування раціональних дробів.	2
20	Інтегрування тригонометричних та ірраціональних виразів.	
21	Обчислення визначених інтегралів. Геометричні та фізичні застосування визначеного інтеграла.	3
22	Невласні інтеграли I та II роду.	1
23	Область визначення функції багатьох змінних. Границя і неперервність. Частинні похідні.	2
24	Екстремум функції двох змінних. Найбільше і найменше значення функції в замкненій множині.	2
25	Похідна за напрямом. Градієнт функції.	2
26	Обчислення подвійних і потрійних інтегралів. Застосування.	2
27	Обчислення криволінійних інтегралів I та II роду.	

28	Диференціальні рівняння першого порядку (з відокремлюваними змінними, однорідні, лінійні, рівняння Бернуллі).	2
Всього за I семестр		45

6. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Визначники Визначники n-го порядку.	8
2	Тема 2. Матриці. Ранг матриці. Обернена матриця	8
3	Тема 3. Системи лінійних рівнянь, їх застосування при розв'язанні економічних та управлінських завдань. Метод Гауса. Сумісність СЛАР. Однорідні СЛАР.	8
4	Тема 4. Лінійні економічні моделі. Модель Леонтьєва n –галузей.	8
5	Тема 5. Застосування функцій в економічній теорії. Графіки функцій	8
6	Тема 6. Границя функції. Неперервність функції. Неперервність функції	4
7	Тема 7. Похідна функції. Диференціал функції Похідна вищих порядків. Диференціал функції.	4
8	Тема 8. Використання похідної для дослідження функції при розв'язанні задач економічного та управлінського характеру. Повне дослідження функції.	4
9	Тема 9. Означення первісної та невизначений інтеграл. Методи інтегрування.	4
10	Тема 10. Визначений інтеграл. Застосування визначеного інтегралу	4
11	Тема 11. Лінійні ДР I-го порядку.	8
12	Тема 12. Лінійні ДР II-го порядку зі сталими коефіцієнтами.	6

7. Завдання для індивідуальної роботи студентів

I. Студенти протягом засвоєння дисципліни виконують індивідуальні роботи за темами:

1. Лінійна алгебра.
2. Дослідження функції
3. Інтеграл

II. Комплекс тестових завдань кожен студент отримує поваріантно, зразок наведено.

Змістовий модуль 1. Лінійна та векторна алгебра.

1. Обчислити визначник третього порядку / Find the determinant of the third order				
$A = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 3 \\ 5 & 0 & -1 \end{vmatrix}$				
5	4	0	27	29

2. Розв'язати систему лінійних рівнянь методом Крамера / Solve the system of linear equations by the Cramer method $\begin{cases} 3x - 5y = 13; \\ 2x + 7y = 81. \end{cases}$				
$\Delta = 31, \Delta_x = 496, \Delta_y = 217; x = 16; y = 7$	$\Delta = 21, \Delta_x = 496, \Delta_y = 217; x = 16; y = 7$	$\Delta = 31, \Delta_x = 0, \Delta_y = 217; x = 0; y = 7$	$\Delta = 5, \Delta_x = 25, \Delta_y = 35; x = 16; y = 7$	$\Delta = -1, \Delta_x = 9, \Delta_y = 5; x = -9; y = -5$

3. Знайти обернену матрицю для матриці A, якщо / Find the inverse matrix for the matrix A, if $A = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 3 \\ 1 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$.				
$\begin{pmatrix} 2 & 2 & 3 \\ 1 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & -4 & -3 \\ 1 & -5 & -3 \\ -1 & 6 & 4 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 2 & 2 & 3 \\ 1 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$

4. Знайти матрицю A^2 , якщо / Find the matrix A^2 , if $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ -1 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & -1 \end{pmatrix}$.				
$\begin{pmatrix} 2 & 11 & 1 \\ -3 & -2 & -1 \\ -1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ -1 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & -1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 2 & 2 & 3 \\ 1 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 2 & 11 & 1 \\ -3 & 2 & 1 \\ 1 & 3 & -2 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 2 & 11 & 1 \\ -3 & 2 & 1 \\ -1 & 3 & 2 \end{pmatrix}$

5. Розв'язати систему лінійних рівнянь методом Гаусса / Solve the system of linear equations by the Gauss method $\begin{cases} 2x - y + z = 5; \\ 3x + 4y - 2z = -3; \\ x - 3y + z = 4. \end{cases}$				
$x = 1; y = 2; z = 3$	$x = 1; y = 2; z = 3$	$x = 1; y = 1; z = 0$	$x = 1; y = -2; z = 1$	$x = 1; y = 0; z = 3$

6. Матриця A^{-1} називається оберненою до матриці A, якщо / The matrix A^{-1} is called the inverse matrix of the matrix A, if				
---	--	--	--	--

$A \times A^{-1} = E,$ E – одинична матриця / identity matrix	$A \times A^{-1} = E,$ $A^{-1} \times A = E,$ E – одинична матриця / identity matrix	$A^{-1} \times A = E,$ E – квадратна матриця / square matrix	$A^{-1} + A = E,$ E – одинична матриця / identity matrix	$A^{-1} \times A = E,$ $A^{-1} + A = E,$ E – одинична матриця / identity matrix
--	--	---	---	---

7. Розв'язати систему лінійних рівнянь методом оберненої матриці / Solve the system of linear equations using the inverse matrix method				
$\begin{cases} 2x - y + z = 5; \\ 3x + 4y - 2z = -3; \\ x - 3y + z = 4. \end{cases}$				
$x = 1; y = 2;$ $z = 3$	$x = 1; y = 2;$ $z = 3$	$x = 1; y = 1;$ $z = 0$	$x = 1; y = -2;$ $z = 1$	$x = 1; y = 0;$ $z = 3$

Змістовний модуль 2 Диференціальне та інтегральне числення

8. Знайти область визначення функції / Find the domain of a function $y = \frac{3x}{x^2-4x}$			
$(-\infty, 0) \cup (0, 4) \cup (4, +\infty);$	$[0; -4];$	$(-\infty, 0) \cap (0, 4) \cap (4, +\infty);$	Інша відповідь / Another answer.

9. Знайти границю послідовності / Find the limit of the sequence: $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n^2-3n-3}{2n-3n^2}$.			
1;	$-\frac{2}{3};$	$-\frac{1}{3};$	Інша відповідь / Another answer.

10. Знайти границю функції / Find the limit of the function: $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2-2x-3}{x^2-9}$.			
1;	$\frac{2}{3};$	$-\frac{1}{3};$	Інша відповідь / Another answer.

11. Знайти похідну функції / Find the derivative of a function: $y = (2x^3 - 3)^2$.			
$y' = 12x^2(2x^3 - 3);$	$y' = 6x^2(2x^3 - 3);$	$y' = 4x^3 - 6;$	Інша відповідь / Another answer.

12. Знайти похідну неявно заданої функції / Find the derivative of the implicitly given function: $x + \ln y + y = 0$.			
$y' = -(1 + \frac{1}{y});$	$y' = -2y;$	$y' = -\frac{y}{y+1};$	Інша відповідь / Another answer.

13. Знайти похідну показниково-степеневої функції / Find the derivative of exponential-power function: $y = (\sin x)^x$.			
$y' = (\sin x)^{x-1} \cdot x;$	$y' = (\sin x)^{x-1} \cdot \ln(\sin x);$	$y' = (\sin x)^x;$	Інша відповідь / Another answer.

14. Знайти інтеграл / Find the integral: $\int (4x^3 - \sin x) dx$.
--

$\frac{x^4}{4} - \cos x + C;$	$x^4 + \cos x + C;$	$x^4 + \cos x + C;$	Інша відповідь / Another answer.
-------------------------------	---------------------	---------------------	-------------------------------------

15. Визначений інтеграл $\int_0^2 (3x^2 - 1)dx$ дорівнює: / The defined integral $\int_0^1 (3x^2 - 1)dx$ is equal to			
1;	4;	6;	Інша відповідь / Another answer.

8. Методи навчання

Для засвоєння матеріалу передбачено такі види занять: лекції з елементами діалогу, практичні(семінарські), індивідуальна робота, групова робота. Для закріплення матеріалу передбачається робота студентів над індивідуальними завданнями, самостійна робота студентів з навчальною та спеціальною літературою, підготовка доповідей та рефератів.

9. Форми контролю

Програма передбачає проведення постійного контролю знань студентів у ході практичних занять, опитування, виконання ними комплексних контрольних завдань, застосування модульно-рейтингової системи навчання та оцінки знань та складання екзамену після вивчення курсу дисципліни

7. Контрольні питання, комплекти завдань для визначення рівня засвоєння знань студентами

1. Матриці та дії над матрицями.
2. Визначники та їх властивості. Обчислення визначників 2-го та 3-го порядку.
3. Мінори та алгебраїчні доповнення елементів визначника. Визначники вищих порядків.
4. Обернена матриця та умови її існування. Знаходження оберненої матриці.
5. Ранг матриці та його властивості.
6. Системи лінійних рівнянь. Основні поняття.
7. Методи розв'язування систем лінійних рівнянь. Формули Крамера.
8. Метод оберненої матриці.
9. Метод Гаусса розв'язування систем лінійних рівнянь.
10. Дослідження систем лінійних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі.
11. Однорідні системи лінійних рівнянь.

12. Загальний розв'язок лінійної неоднорідної системи.
13. Вектори, основні поняття. Довжина вектора, орт вектора, напрямні косинуси.
14. Лінійні операції над векторами та їх властивості.
15. Колінеарність та компланарність векторів.
16. Лінійна залежність векторів. Базис. Розклад вектора за базисом.
17. Координати вектора. Дії над векторами, заданими своїми координатами.
18. Скалярний добуток векторів, його алгебраїчні та геометричні властивості.
19. Векторний добуток векторів та його властивості.
20. Мішаний добуток векторів та його властивості.
21. Системи координат. Прямокутна декартова система координат, основні задачі ПДСК на площині і в просторі.
22. Полярна система координат. Перехід від полярної системи координат до ПДСК, і навпаки.
23. Рівняння лінії на площині. Основні поняття.
24. Канонічне та параметричне рівняння прямої на площині. Рівняння прямої із заданим кутовим коефіцієнтом.
25. Рівняння прямої, що проходить через дві точки. Рівняння прямої у відрізках на осях.
26. Рівняння прямої, що проходить через задану точку і має заданий вектор нормалі. Загальне рівняння прямої та його аналіз.
27. Нормальне рівняння прямої. Зведення загального рівняння прямої до нормального вигляду.
28. Відстань від точки до прямої. Взаємне розміщення прямих.
29. Кут між двома прямими на площині. Умови паралельності і перпендикулярності прямих.
30. Криві другого порядку. Загальне рівняння кривих другого порядку.
31. Еліпс, його канонічні рівняння та основні характеристики.
32. Гіпербола, її канонічні рівняння та основні характеристики.
33. Парабола, її канонічні рівняння та основні характеристики.
34. Зведення рівняння кривої другого порядку до канонічного виду.
35. Загальне рівняння площини, основні випадки.
36. Різні види рівнянь площини у просторі. Відстань від точки до площини.
37. Кут між двома площинами, умови паралельності і перпендикулярності площин.
38. Канонічне і параметричне рівняння прямої у просторі. Пряма як перетин двох площин.
39. Кут між двома прямими у просторі. Умови паралельності і перпендикулярності прямих.
40. Взаємне розташування двох прямих у просторі. Умова перетину двох прямих у просторі. Мимобіжні прямі.

41. Взаємне розташування прямої і площини. Знаходження точки перетину прямої та площини.
42. Кут між прямою і площиною у просторі.
43. Множини та операції над ними. Числові множини.
44. Функція та її характеристики.
45. Основні елементарні функції, їх властивості та графіки.
46. Числова послідовність. Границя числової послідовності.
47. Границя функції. Теореми про границі.
48. Перша і друга чудові границі та їх застосування.
49. Нескінченно малі та нескінченно великі величини. Еквівалентність нескінченно малих.
50. Неперервність функції. Точки розриву.
51. Властивості неперервних функцій.
52. Задачі, що приводять до поняття похідної. Похідна функції.
53. Геометричний та механічний зміст похідної.
54. Правила диференціювання. Похідна складної функції.
55. Таблиця похідних. Логарифмічна похідна.
56. Диференціювання неявних та параметрично заданих функцій.
57. Диференціал функції та його застосування.
58. Похідні та диференціали вищих порядків.
59. Правило Лопіталя. Розкриття невизначеностей.
60. Застосування похідної. Умови монотонності функції.
61. Екстремум функції. Необхідна та достатні умови існування екстремуму.
62. Найбільше і найменше значення функції на відрізку.
63. Опуклість графіка функції та точки перегину.
64. Асимптоти графіка функції.
65. Схема дослідження функцій. Приклади.
66. Поняття первісної та невизначеного інтеграла.
67. Властивості невизначеного інтеграла. Таблиця основних інтегралів.
68. Методи інтегрування у невизначеному інтегралі.
69. Інтегрування раціональних функцій.
70. Інтегрування ірраціональних виразів.
71. Інтегрування тригонометричних функцій.
72. Задачі, що приводять до поняття визначеного інтеграла.
73. Означення визначеного інтеграла. Умови його існування.
74. Геометричний та механічний зміст інтеграла.
75. Властивості визначеного інтеграла.
76. Інтеграл із змінною верхньою межею. Формула Ньютона-Лейбніца.
77. Методи інтегрування у визначеному інтегралі. Приклади.
78. Геометричні застосування визначеного інтеграла.
79. Невласні інтеграли I і II роду.

80. Функції багатьох змінних. Основні поняття.
81. Границя і неперервність функції багатьох змінних.
82. Частинні похідні та диференційовність функції багатьох змінних.
83. Повний диференціал. Частинні похідні вищих порядків.
84. Похідна за напрямком. Градієнт функції.
85. Екстремум функції двох змінних. Необхідна та достатня умова існування екстремуму.
86. Найбільше і найменше значення функції двох змінних в замкненій множині.
87. Застосування частинних похідних у прикладних задачах.
88. Подвійний інтеграл. Поняття інтеграла та його властивості.
89. Обчислення подвійного інтеграла в декартових та полярних координатах.
90. Геометричні та фізичні застосування подвійного інтеграла.
91. Потрійний інтеграл. Поняття інтеграла та його властивості.
92. Обчислення потрійного інтеграла в декартових, циліндричних та сферичних координатах.
93. Геометричні та фізичні застосування потрійного інтеграла.
94. Криволінійний інтеграл I-го роду. Поняття інтеграла та його властивості.
95. Обчислення криволінійного інтеграла I-го роду (різні випадки).
96. Застосування криволінійного інтеграла I-го роду.
97. Криволінійний інтеграл II-го роду. Поняття інтеграла і його властивості.
98. Обчислення криволінійного інтеграла II-го роду (різні випадки).
99. Криволінійний інтеграл II-го роду. Формула Гріна.
100. Умови незалежності криволінійного інтеграла II-го роду від шляху інтегрування.
101. Застосування криволінійного інтеграла I-го роду.
102. Диференціальні рівняння. Основні поняття.
103. Диференціальні рівняння першого порядку. Неповні диференціальні рівняння.
104. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними.
105. Однорідні диференціальні рівняння першого порядку.
106. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння Бернуллі.
107. Диференціальні рівняння вищих порядків, основні поняття.
108. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків. Структура розв'язку.
109. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами.
110. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.
111. Системи диференціальних рівнянь.
112. Числові ряди. Основні поняття. Необхідна умова збіжності ряду.
113. Ознаки збіжності знакододатніх числових рядів.
114. Знакозмінні та знакопочережні ряди. Ознака Лейбниця.
115. Абсолютна та умовна збіжність знакозмінних числових рядів.

116. Функціональні та степеневі ряди. Основні поняття.
 117. Збіжність степеневих рядів. Теорема Абеля. Область збіжності ряду.
 118. Властивості збіжних степеневих рядів.
 119. Ряди Тейлора і Маклорена. Розклад функцій в степеневий ряд.
 120. Розклади основних елементарних функцій.
 121. Застосування степеневих рядів у наближених обчисленнях.
 122. Ряди Фур'є для 2π -періодичної функції.
 123. Ряди Фур'є для парних і непарних функцій. 124. Ряди Фур'є для $2l$ -періодичної функції.

№ п.п.	Теми самостійних робіт
1.	Знаходження рівняння лінії на площині за її геометричними властивостями.
2.	Метод Жордана-Гаусса розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.
3.	Матричні рівняння та методи їх розв'язування.
4.	Ранг матриці та методи його обчислення.
5.	Полярні та параметричні рівняння кривих другого порядку.
6.	Поверхні та лінії в просторі. Їхні рівняння.
7.	Нескінченно малі величини та їх властивості.
8.	Перша чудова границя та її застосування для обчислення границь.
9.	Друга чудова границя та її застосування для обчислення границь.
10.	Правило Лопітала та його застосування для розкриття різних типів невизначеностей.
11.	Похідна. Задачі, які приводять до поняття похідної.
12.	Формула Тейлора для функції двох змінних.
13.	Обчислення та застосування криволінійних інтегралів першого роду.
14.	Обчислення та застосування криволінійних інтегралів другого роду.
15.	Зв'язок між криволінійними інтегралами першого та другого роду.
16.	Застосування подвійних інтегралів до задач механіки.
17.	Диференціальні рівняння, які зводяться до лінійних. Рівняння Рікати та Бернуллі.
18.	Диференціальні рівняння зі спеціальною правою частиною.
19.	Тригонометричні ряди Фур'є. Коефіцієнти Фур'є.
20.	Числові ряди з комплексними членами.
21.	Знакозмінні ряди. Ознаки їх збіжності.

9. Форми контролю

Модульно-рейтингова система з дисципліни «Вища математика»

Модуль 1. Елементи лінійної та векторної алгебри. Елементи аналітичної геометрії (100 б.)

Поточна робота. – 20б.

Індивідуальне завдання «Визначники Матриці. Системи» – 25б.

Індивідуальне завдання «Вектори та їх застосування» – 15б.

Індивідуальне завдання «Пряма на площині» – 10б.

Контрольна робота «Пряма і площина у просторі». – 10б.

Індивідуальне завдання «Криві та поверхні другого порядку» – 20б.

Модуль 2. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функції однієї змінної. (100 б.)

Поточна робота. – 20б.

Контрольна робота «Обчислення границь» – 10б.

Індивідуальне завдання «Границя і неперервність функції» – 15б.

Індивідуальне завдання «Похідна. Диференціал» – 20б.

Контрольна робота «Правило Лопіталя» – 10б.

Індивідуальна робота «Повне дослідження функції та побудова графіка» – 25б.

Модуль 3. Інтегральне числення функції однієї змінної (100 б.)

Поточна робота. – 20б.

Контрольна робота «Комплексні числа» – 20б.

Контрольна робота «Основні методи інтегрування» – 30б.

Індивідуальне завдання «Обчислення та застосування визначених інтегралів» – 30б.

Модуль 4. Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних. (100 б.)

Поточна робота. – 20б.

Контрольна робота «Частинні похідні. Повний диференціал функції» – 10б.

Контрольна робота «Похідні та диференціали вищих порядків» – 10б.

Індивідуальне завдання «Екстремум функції двох змінних» – 20б.

Контрольна робота «Похідна за напрямом. Градієнт функції» – 15б.

Контрольна робота «Подвійний інтеграл та його застосування» – 10б.

Індивідуальне завдання «Криволінійні інтеграли I та II роду» – 15б.

Модуль 5. Диференціальні рівняння. Ряди (100 б.)

Поточна робота. – 20б.

Індивідуальне завдання «Диференціальні рівняння першого порядку». – 20б.

Індивідуальне завдання «Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Системи» – 20б.

Контрольна робота «Знакододатні числові ряди» – 10б.

Контрольна робота «Знакозмінні числові ряди» – 10б.

Індивідуальне завдання «Степеневі ряди. Застосування степеневих рядів» – 20б.

10. Шкала оцінювання результатів

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Примітки. 1. Відповідно до «Положення про кредитно-модульну систему навчання в НУБіП України», затвердженого ректором університету рейтинг студента з навчальної роботи $R_{НР}$ стосовно вивчення певної дисципліни визначається за формулою

$$R_{НР} = \frac{0,7 \cdot (R^{(1)}_{ЗМ} \cdot K^{(1)}_{ЗМ} + \dots + R^{(n)}_{ЗМ} \cdot K^{(n)}_{ЗМ})}{K_{дис}} + R_{ДР} - R_{ШТР},$$

де $R^{(1)}_{ЗМ}$, $R^{(n)}_{ЗМ}$ – рейтингові оцінки змістових модулів за 100-бальною шкалою; n – кількість змістових модулів; $K^{(1)}_{ЗМ}$, ... $K^{(n)}_{ЗМ}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля; $K_{дис} = K^{(1)}_{ЗМ} + \dots + K^{(n)}_{ЗМ}$ – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для дисципліни у поточному семестрі; $R_{ДР}$ – рейтинг з додаткової роботи; $R_{ШТР}$ – рейтинг штрафний.

Наведену формулу можна спростити, якщо прийняти $K^{(1)}_{ЗМ} = \dots = K^{(n)}_{ЗМ}$.

Тоді вона буде мати вигляд

$$R_{НР} = \frac{0,7 \cdot (R^{(1)}_{ЗМ} + \dots + R^{(n)}_{ЗМ})}{n} + R_{ДР} - R_{ШТР}.$$

Рейтинг з додаткової роботи $R_{др}$ додається до $R_{нр}$ і не може перевищувати 20 балів. Він визначається лектором і надається студентам рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань студентів з дисципліни.

Рейтинг штрафний $R_{штр}$ не перевищує 5 балів і віднімається від $R_{нр}$. Він визначається лектором і вводиться рішенням кафедри для студентів, які матеріал змістового модуля засвоїли невчасно, не дотримувалися графіка роботи, пропускали заняття тощо.

2. Згідно із зазначеним Положенням **підготовка і захист курсового проекту (роботи)** оцінюється за 100 бальною шкалою і далі переводиться в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

11. Методичне забезпечення

1. О.Ю.Дюженкова, Р.Ф. Овчар. Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії. Навчально-методичний посібник для вивчення дисципліни "Вища математика". – К: Центр ІТ, 2010. – 60с.
2. О.М. Нецадим, О.Ю.Дюженкова, Р.Ф. Овчар. Диференціальне числення функцій однієї та багатьох змінних. Інтегральне числення функцій однієї змінної. Навчально-методичний посібник для вивчення дисципліни «Вища математика» – К.: Центр ІТ, 2011. – 102 с.
3. Дюженкова О.Ю., Овчар Р.Ф. Практикум з вищої математики. Ч.2. Навчально-методичний посібник для вивчення дисципліни "Вища математика" у II семестрі. – К.: Центр ІТ, 2012. – 103 с.
4. Гнучій Ю.Б., Дюженкова О.Ю., Овчар Р.Ф. Навчально-методичний посібник для вивчення дисципліни "Вища математика" для студентів заочної форми навчання. Ч.2. – К.: Центр ІТ, 2013. – 86 с.
5. Дюженкова О.Ю., Овчар Р.Ф. Практикум з вищої математики. Навчально-методичний посібник для вивчення дисципліни "Вища математика" у III семестрі. – К.: Центр ІТ, 2014. – 93 с.
6. Ю.Б. Гнучій, О. Ю. Дюженкова, О.М. Нецадим, Р.Ф. Овчар. Вища математика. Робочий зошит для індивідуальних занять студентів інженерних спеціальностей в третьому семестрі. – Київ: Центр ІТ, 2011. – 106 с.

Основна література

1. Бохонов Ю. Є. Математичний аналіз: Диференціальне числення функції однієї змінної. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021.-162с.
2. Денисюк В.П., Репета В.К. Вища математика. Модульна технологія навчання. Навч. посібник: У 4 ч. – Ч.1: – К: Книжк. вид-во Нац. авіац. ун-ту, 2009. – 296 с.
3. Денисюк В.П., Репета В.К. Вища математика. Модульна технологія навчання. Навч. посібник: У 4 ч. – Ч.2: – К: Книжк. вид-во Нац. авіац. ун-ту, 2005. – 276 с.

4. Денисюк В.П., Репета В.К., Гаєва К.А., Клешня Н.О. Вища математика. Модульна технологія навчання. Навч. посібник: У 4 ч. – Ч.3: – К.: Книжк. вид-во Нац. авіац. ун-ту, 2005. – 444 с.
5. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика. – К.: Ігнатекс Україна. 2013. –648с.
6. Ліман Ф. Власенко В. Петренко С. Вища математика. Навчальний посібник в 2-х частинах. К.: Університетська книга, 2018, -612с.
7. Суліма І.М., Ковтун І.І., Радчик І.А. Вища математика, ч. 1. Елементи лінійної і векторної алгебри. Аналітична геометрія. – К.: НАУ, 2003, -216с.
8. Суліма І.М., Ковтун І.І., Яковенко В.М. Вища математика, ч.2. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної. –К.: НАУ, 2003, -297с.
9. Суліма І.М., Ковтун І.І., Яковенко В.М. Вища математика. Ч.3: Диференціальне та інтегральне числення функцій багатьох змінних. Навч. посібник – К.: Видав. центр Нац. аграр. ун-ту, 2004. – 232 с.
10. Суліма І.М., Яковенко В.М. Вища математика. Теорія ймовірностей. Математична статистика. Навч. посіб. — К.: Видав. центр Нац. аграр. ун-ту, 2004. – 238 с.

Допоміжна література

1. Бугір М.К. Математика для економістів: Лінійна алгебра, лінійні моделі. – К.: Видавничий центр “Академія”, 1998. – 268 с.
2. Валєєв К.Г., Джалладова І.Л. Вища математика: Навч. Посібник: У 2-х ч. –К.: КНЕУ, 2001. –ч. 1. –546 с.
3. Валєєв К.Г., Джалладова І.Л. Вища математика: Навч. Посібник: У 2-х ч. –К.: КНЕУ, 2001. –ч. 2. –451 с.
4. Вища математика: Збірник задач: Навч. посібник / В.П.Дубовик, І.І. Юрик, І.П. Вовкодав та ін. – К.: А.С.К., 2013. – 480 с.
5. Жильцов О.Б., Торбін Г.Н. Вища математика з елементами інформаційних технологій. –К.: МАУП, 2002. – 401 с.
6. Пак В.В. Носенко Ю.Л. Вища математика: підручник. –Д.: Сталкер, 2003. –496 с.
7. Пастушенко С.М., Підченко Ю.П. Вища математика. Основні поняття, формули, зразки розв’язування задач: Навч. посібник для студентів вищих закладів освіти. – К.: Діал., 2000.-160 с.
8. Суліма І.М., Ковтун І.І., Нікітіна І.А. Застосування кратних та криволінійних інтегралів. –К.: НАУ, 2002, 44 с.