Національний університет кораблебудування

імені адмірала Макарова

Херсонський навчально-науковий інститут

Кафедра інформаційних технологій
та фізико-математичних дисциплін

Е7116

ЗАТВЕРДЖЕНО

Заступник директора
з навчальної роботи
_____ к.т.н., проф. НУК О.М. Дудченко

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

ВИЩА МАТЕМАТИКА

HIGHER MATHEMATICS

рівень вищої освіти *перший* (*бакалаврський*)

тип дисципліни *обов'язкова*

мова викладання *українська*

Херсон – 2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 07 «Управління та адміністрування», спеціальність 076 «Підприємництво та торгівля», освітня програма «Бізнес і приватне підприємництво».

“4” листопада 2023 року. – 32 с.

Розробник: Літвінова М.Б., доктор пед. наук, канд. фіз.-мат. наук, професор, професор кафедри інформаційних технологій та фізико-математичних дисциплін ХННІ НУК.

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Вища математика» узгоджено з гарантом освітньої програми

Гарант освітньої програми «Бізнес і приватне підприємництво»

доктор екон. наук, професор _____ А.В. Руснак

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Вища математика» розглянуто на засіданні кафедри інформаційних технологій та фізико-математичних дисциплін.

Протокол № 09 від «08» листопада 2023 р.

Завідувач кафедри _____ П.Й. Гучек

Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика» затверджена методичною радою ХННІ НУК.

Протокол № 4 від «16» листопада 2023 р.

Голова МР ХННІ НУК _____ О.М. Дудченко

© ХННІ НУК, 2023

ЗМІСТ

Вступ 4
1. Опис навчальної дисципліни 6
2. Мета вивчення навчальної дисципліни 7
3. Передумови для вивчення дисципліни 7
4. Очікувані результати навчання 7
5. Програма навчальної дисциплін 8
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування 17
7. Форми поточного та підсумкового контролю 18
8. Критерії оцінювання результатів навчання 22
9. Засоби навчання 24
10. Рекомендовані джерела інформації 24
Додаток 26

ВСТУП

Анотація

Навчальною дисципліною “Вища математика” підготовки бакалаврів передбачено набуття студентами знань та вмінь з лінійної й векторної алгебри, аналітичної геометрії, диференціального та інтегрального числення на рівні, необхідному для вирішення завдань аналізу, моделювання та розв’язання задач економічної сфери.

Програма передбачає створення сукупності теоретичних знань і практичних навичок з основ математичного апарату, що забезпечують комплексне застосування набутих компетенцій для подальшого розв’язання прикладних задач економічної сфери. Вона спрямована на формування у студентів системних знань, забезпечує цілеспрямовану роботу над вивченням математичної літератури, активної роботи на лекціях і практичних заняттях, самостійної роботи та виконання індивідуальних завдань.

Дисципліна “Вища математика” носить міждисциплінарний та мультидисципінарний характер і є інтегрованою з такими обов’язковими дисциплінами, як «Теорія ймовірності і математична статистика», «Оптимізаційні методи та моделі» і забезпечує подальше формування фахових компетенцій.

Ключові слова: програма, вища математика, лекції, практичні заняття, самостійна робота.

Annotation

The Academic Discipline “Higher Mathematics” provides students with knowledge and skills in linear and vector algebra, analytical geometry and differential calculus at the level required to solve problems of analysis, modeling and solving economic problems.

The program involves the creation of a set of theoretical knowledge and practical skills in the basics of mathematical apparatus, providing a comprehensive application of the acquired competencies for further solving the applied tasks of economics. It is aimed at the formation of students' system knowledge, provides purposeful work on the study of

mathematical literature, active work in lectures and practical classes, independent work and individual tasks.

The Discipline "Higher Mathematics" is interdisciplinary and multidisciplinary and it is integrated with such compulsory disciplines as "Probability theory and mathematical statistics", "Optimization methods and models" and provides successive formation of professional competencies.

Key words: Higher Mathematics, lectures, practical classes, self-contained work, module.

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 6</td><td rowspan="3">Галузь знань
07– Управління та адміністрування</td><td colspan="2">Обов'язкова</td></tr>
<tr><td>Модулів – 2</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 4</td><td>1-й</td><td>1-й</td></tr>
<tr><td rowspan="8">Електронна адреса на сайті ХННІ НУК: http://kb.nuos.edu.ua/Licensing%20and%20accreditation%20specialties/%D0%B2usiness-and-private-entrepreneurship.html</td><td rowspan="9">Спеціальність
076 – Підприємництво та торгівля

Освітня програма
Бізнес і приватне підприємництво</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td>1-й, 2-й</td><td>1-й, 2-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекції</td></tr>
<tr><td>1-й семестр – 30 год.
2-й семестр – 30 год.</td><td>4 год.

4 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td>1-й семестр – 30 год.
2-й семестр – 30 год.</td><td>4 год.

4 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Загальна кількість годин –180</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4; самостійної роботи студента – 2.</td><td>Освітній рівень:
перший (бакалаврський)</td><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>1-й семестр – 30 год.
2-й семестр – 30 год.</td><td>1-й семестр – 82 год.
2-й семестр – 82 год.</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2">Індивідуальні завдання
-</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="2">Види контролю:
1-й семестр – залік
2-й семестр – екзамен</td></tr>
</table>

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни “Вища математика” є формування у студентів згідно зі Стандартом вищої освіти України, затвердженим Наказом Міністерства освіти і науки України 13.11.2018 р. № 1243, таких компетентностей:

- *інтегральна компетентніст*ь: здатність розв’язувати складні спеціалізовані завдання та проблеми у сферах підприємницької, торговельної та біржової діяльності або в процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів організації і функціонування підприємницьких, торговельних, біржових структур і характеризується комплексністю та невизначеністю умов;

- *загальні компетентності:*

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 2. Здатність застосовувати отримані знання в практичних ситуаціях.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовою для вивчення даної дисципліни є базові знання з математики, що забезпечуються рівнем загальної або спеціальної середньої освіти.

4. Очікувані результати навчання

Очікувані програмні результати навчання включають:

ПР 1. Використовувати базові знання з підприємництва, торгівлі і біржової діяльності й уміння критичного мислення, аналізу та синтезу в професійних цілях.

ПР 2. Застосовувати набуті знання для виявлення, постановки та вирішення завдань за різних практичних ситуацій в підприємницькій, торговельній та біржовій діяльності.

5. Програма навчальної дисципліни

1-й семестр

Модуль 1

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

Тема 1. Елементи лінійної алгебри.

Матриці. Дії над матрицями ([1] гл. 3 розд. 2 п. 2.1, 2.2, [5] гл. 1 розд. 1); Визначник матриці. Ранг матриці. Елементарні перетворення матриць. Обернена матриця ([1] гл. 3 розд. 2 п. 2.3, 2.4, [5] гл. 1 розд. 3-5). Системи лінійних рівнянь. Теорема Кронекера – Капеллі. Розв'язок квадратної системи лінійних рівнянь. Матричний метод. Формули Крамера. Однорідні системи. ([1] гл. 4 розд. 1-3, [5] гл. 2).

Тема 2. Елементи векторної алгебри.

Лінійні операції над векторами. Проекція вектора на вісь. Властивості проекцій. Базис. Розклад вектора за базисом. ([1] гл. 6 розд. 1, 2. [5] гл. 3 розд. 13-14). Скалярний і векторний добуток двох векторів та його використання. Мішаний добуток трьох векторів. ([1] гл. 6 розд. 5, 6. [2] гл. 3 розд. 18, 19, 20).

Тема 3. Елементи аналітичної геометрії.

Лінії та поверхні першого порядку, їх рівняння. Геометричний зміст рівнянь. Полярна система. Полярні рівняння лінії. Рівняння прямої на площині. ([1] гл. 7 розд. 1, [2] гл. 2 §8-11). Криві другого порядку, поверхні другого порядку. ([1] гл. 7 розд. 6, [2] § 20, 44, 46).

Змістовий модуль 2. Методи математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї змінної

Тема 4. Методи математичного аналізу.

Функція. Границя функції неперервного аргументу. Границя функції на нескінченності. Нескінченно мала функція. Нескінченно велика функція. Обмежена функція. ([1] гл. 10 розд. 2, 3, [2] гл. 2). Числова послідовність та її границя. Обмежені числові послідовності. Монотонні числові послідовності та їх границі.

Теореми про границі. Властивості нескінченно малих та нескінченно великих ([1] гл. 10 розд. 3 п. 1, 2, 3-7, [3] гл. 3 розд. 1-5, 13). Перша та друга важливі границі. Порівняння нескінченно малих функцій. Неперервність функції в точці. Дії над неперервними функціями. Точки розриву функції. Властивості функцій, неперервних на відрізку ([1] гл. 11 розд. 4 п. 1-3, [2] гл. 3 розд. 15-20).

Тема 5. Диференціальне числення функції однієї змінної.

Геометричний і фізичний зміст похідної. Техніка диференціювання ([1] гл. 12 §1-2). Диференціал, застосування у наближених обчисленнях. Похідні вищих порядків ([1] гл. 12 розд. 3). Правило Лопіталя ([3] гл. 4 розд. 4). Дослідження функцій за допомогою похідних. Екстремуми функцій. Опуклість та вгнутість кривої. Точки перегину. Асимптоти кривих. Загальна схема дослідження функції та побудова її графіка ([2] гл. 5 розд. 6 п. 1-6, [2] гл. 2 розд. 1-6).

Тема 6. Апроксимація функцій. Інтерполяція. Екстраполяція, як метод прогнозування в економіці.

Апроксимація функцій. Побудова лінії тренду. Аналіз рядів динаміки, відсутність даних про їхні рівні за той чи інший період. Інтерполяція ряду динаміки. Інтерполяційна формула Лагранжа ([3] гл. 5 розд. 3). Екстраполяція, як метод прогнозування соціально-економічних явищ. Аналітичне вирівнюванням рядів методом найменших квадратів ([3] гл. 6 розд. 4-6).

2-й семестр

Модуль 2

Змістовий модуль 3. Інтегральне числення

Тема 7. Невизначений інтеграл.

Первісна функція та невизначений інтеграл. Основні властивості невизначеного інтегралу. Таблиця основних інтегралів. Безпосереднє інтегрування ([1] гл. 7 § 1 п.1-2, [3] гл. 1 §1). Інтегрування частинами, метод підстановки. Інтегрування найпростіших раціональних дробів I-III типів ([1] гл. 7 §1 п. 3,5, [3] гл. 1 §2). Інтегрування раціональних дробів ([1] гл. 7 §1 п. 5, 6, [3] гл. 1 § 3). Інтегрування функцій, раціональних відносно тригонометричних. Інтегрування

ірраціональних функцій. Використання таблиць інтегралів ([1] гл. 7 §1 п. 7, [3] гл. 1 §4, 5).

Тема 8. Визначений інтеграл.

Задачі, що приводять до визначеного інтеграла. Визначений інтеграл як границя інтегральних сум. Основні властивості визначеного інтеграла ([1] гл. 7 §2 п. 1-3, [3] гл. 2 § 1-4). Визначений інтеграл із змінною верхньою межею, похідна від нього. Формула Ньютона-Лейбніца. Заміна змінної у визначеному інтегралі. Інтегрування частинами ([1] гл. 7 §2 п. 4, 5, [3] гл. 2 §5, 6). Загальна схема застосування інтеграла до розв'язання задач геометрії, фізики, механіки (метод виділення елемента).Обчислення площ фігур у декартових та полярних координатах ([1] гл. 7 §3 п. 1, [3] гл. 3 §1). Обчислення об'ємів тіл, довжини дуг та площ поверхонь обертання ([1] гл.7 §3 п. 2-4, [3] гл. 3 §2, 4).

Тема 9. Невласні інтеграли.

Невласні інтеграли з нескінченними межами. Невласні інтеграли від необмежених функцій. Ознаки збіжності ([1] гл. 7 §2 п. 6, [3] гл. 2 § 8).

Змістовий модуль 4. Функції багатьох змінних. Диференціальні рівняння

Тема 10. Функції багатьох змінних.

Поняття функції багатьох змінних. Область визначення. Графік функції двох змінних. Границя функції двох змінних. Неперервність. Частинні похідні ([2] гл.6 §1, 2 п. 1, [3] гл. 1 §3, 4, гл. 2 §1). Диференційованість функції двох змінних в точці. Повний диференціал та його зв'язок з частинними похідними. Застосування повного диференціала у наближених обчисленнях. Похідна складеної функції. Неявні функції. Теорема існування. Диференціювання неявної функції ([2] гл. 6 §2 п. 2-5, [4] гл. 2 §3-5). Дотична площина та нормаль до поверхні. Геометричний зміст повного диференціала функції двох змінних. Частинні похідні вищих порядків. Екстремуми функції двох змінних. Необхідна умова екстремуму ([2] гл. 6 §3 п. 1, 2, 4, 5). Скалярне поле. Похідна за напрямом. Градієнт ([2] гл. 6 §3 п. 2, [3] гл. 2 §8).

Тема 11. Комплексні числа та дії над ними.

Поняття комплексного числа та різні форми його запису. Комплексна площина. Дії над комплексними числами ([2] §1).

Тема 12. Диференціальні рівняння.

Задачі, що приводять до поняття диференціального рівняння першого порядку. Задача Коші. Теорема існування і єдності розв'язку. Поняття про особливі розв'язки диференціальних рівнянь ([2] гл. 8 § 1 п. 1, [3] гл. 1 §1, 2). Основні класи рівнянь, що інтегруються у квадратурах. Застосування диференціальних рівнянь першого порядку у різних галузях науки ([2] гл. 8 §1 п. 2-5, [3] гл. 1 §5-7). Диференціальні рівняння вищих порядків. Задача Коші. Поняття про крайові задачі для диференціальних рівнянь. Рівняння, що допускають зниження порядку ([2] гл. 8 §2 п. 1-3, [3] гл. 2 § 1, 2). Лінійні диференціальні рівняння, однорідні та неоднорідні. Структура загального розв'язку. Метод Лагранжа варіації довільних сталих ([2] гл. 8 §3 п. 1-4, [3] гл. 2 §3). Лінійні диференціальні рівняння із сталими коефіцієнтами. Рівняння з правою частиною спеціального вигляду ([1] гл. 8 §1-5, [3] гл. 2 §4-6). Системи звичайних диференціальних рівнянь. Нормальна система. Задача Коші для нормальної системи. Теорема існування та єдиності розв'язку. Векторно-матричний запис нормальної системи. Структура загального розв'язку. Метод виключення ([2] гл. 8 §6).

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		л.	пр.	с.р.		л.	пр.	с.р.
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
1-й семестр								
Модуль 1								
Змістовий модуль 1. Елементи лінійної та векторної алгебри і аналітичної геометрії								
Тема 1. Елементи лінійної алгебри	20	6	6	8		2*	2	15
Тема 2. Елементи векторної алгебри	15	4	4	7				12
Тема 3. Елементи аналітичної геометрії	10	4	4	2				14
Разом за змістовим модулем 1	45	14	14	17	45	2	2	41
Змістовий модуль 2. Методи математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї змінної								
Тема 4. Методи математичного аналізу	20	6	6	8		2*	2	14
Тема 5. Диференціальне числення функції однієї змінної	20	8	8	4				12
Тема 6. Апроксимація функцій. Інтерполяція. Екстраполяція, як метод прогнозування в економіці.	5	2	2	1				15

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Разом за змістовим модулем 2	45	16	16	13	45	2	2	41
Разом за першим модулем	90	30	30	30	90	4	4	82
2-й семестр								
Модуль 2								
Змістовий модуль 3. Інтегральне числення								
Тема 7. Невизначений інтеграл	17	6	6	5		2*	2	15
Тема 8. Визначений інтеграл	14	4	6	4				14
Тема 9. Невласні інтеграли	14	2	2	10				12
Разом за змістовим модулем 3	45	12	14	19	45	2	2	41
Змістовий модуль 4. Функції багатьох змінних. Диференціальні рівняння								
Тема 10. Функції багатьох змінних	14	6	6	2		2*	2	14
Тема 11. Комплексні числа та дії над ними	8	2	2	4				7
Тема 12. Диференціальні рівняння	23	10	8	5				20
Разом за змістовим модулем 4	45	18	16	11	45	2	2	41
Разом за другим модулем	90	30	30	30	90	4	4	82
Загальна кількість годин	**180**	**60**	**60**	**60**	**180**	**8**	**8**	**164**

**Примітка.* Для студентів заочної форми навчання читаються оглядові лекції за темами змістових модулів в обсягах відповідно до таблиці

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин за формами навчання	
		Денна	Заочна
1	2	3	4
1-й семестр (30 год.)			
1	***Елементи лінійної алгебри*** Дії над матрицями. Обернена матриця. Визначники другого та третього порядку, властивості визначників. Література: [4] розд.1	2	2
2	Розв'язування системи алгебраїчних лінійних рівнянь (СЛАР) матричним методом та за формулами Крамера. Література: [4] розд. 2	2	
3	Метод Гаусса. Однорідні СЛАР. Література: [4] розд. 3	2	
4	***Елементи векторної алгебри*** Лінійні операції над векторами. Координати вектора. Модуль вектора. Напрямні косинуси. Поділ відрізка у заданому відношенні. Література: [4] розд.4	2	
5	Скалярний добуток. Векторний добуток. Мішаний добуток. Література: [4] розд. 5	2	
6	***Елементи аналітичної геометрії*** Лінії та їх рівняння. Геометричний зміст рівнянь. Полярна система. Полярні рівняння лінії. Рівняння прямої на площині. Література: [4] розд. 6	2	
7	Поверхні другого порядку. Література: [4] розд. 7	2	
8	***Методи математичного аналізу*** Функція, область визначення, побудова графіків. Література: [5] розд. 1-3 Графіки основних елементарних функцій, перетворення графіків. Література: [5] розд. 4.	2	2
9	Обернена функція, складена функція. Обернені тригонометричні функції. Література: [5] розд. 4-5 Знаходження границь функцій. Література: [5] розд. 6		
10	Порівняння нескінченно малих. Література: [5] розд. 7 Неперервність, точки розриву. Література: [5] розд. 8-9	2	

1	2	3	4
11	***Диференціальне числення функції однієї змінної*** Геометричний і фізичний зміст похідної. Техніка диференціювання. Література: [6] розд. 1	2	
12	Диференціал, застосування у наближених обчисленнях. Література: [6] розд. 2	2	
13	Похідні вищих порядків. Правило Лопіталя. Література: [6] розд. §3	2	
14	Дослідження функцій за допомогою похідних. Інтервали монотонності. Екстремуми. Найбільше та найменше значення функції. Література: [6] розд. 4 Опуклість і вгнутість кривих. Точки перегину. Асимптоти. Література: [6] розд. 5	2	
15	***Апроксимація функцій. Інтерполяція. Екстраполяція, як метод прогнозування в економіці*** Побудова лінії тренду. Аналітичне вирівнюванням рядів методом найменших квадратів. Література: [3] гл. 6 розд. 4-6.		
2-й семестр (30 год.)			
1	***Невизначений інтеграл*** Безпосереднє інтегрування за таблицею та властивостями інтегралів. Література: [4] розд. 8.1 Інтегрування частинами та підстановкою. Література: [4] розд. 8.1	2	2
2	Інтегрування раціональних функцій. Література: [4] розд. 9.2 Інтегрування тригонометричних функцій. Література: [4] розд. 9.5	2	
3	Інтегрування найпростіших ірраціональностей. Література: [4] розд. 10	2	
4	***Визначений інтеграл*** Обчислення визначених інтегралів за формулою Ньютона-Лейбніца. Інтегрування частинами та підстановкою. Обчислення площ в декартових координатах. Література: [6] розд. 11.1, дод. [4] розд. 2 п.1, 2	2	
5	Обчислення площ фігур в декартових та полярних координатах. Обчислення об'ємів тіл, довжини дуги. Література: [6] розд. 11.4, дод. [4] розд. 2 п. 2, 3, розд. 3 п. 1	2	
6	Задачі, що розв'язуються за допомогою визначеного інтегралу. Література: [6] розд. 11.5, дод. [4] розд. 3 п. 5	2	
7	***Невласні інтеграли*** Література: [5] розд. 11.7 п. 6	2	

1	2	3	4
8	***Функції багатьох змінних*** Область визначення. Частинні похідні. Диференціал функції двох змінних. Література: [5] розд. 13	2	2
9	Дотична площина та нормаль до поверхні. Екстремуми функції двох змінних. Задачі на найбільше та найменше значення. Література:[5] розд. 15	2	
10	Похідна за напрямом. Градієнт. Література: [5] розд. 2	2	
11	***Комплексні числа та дії над ними*** Література: [3] п.1	2	
12	***Диференціальні рівняння*** Складання диференціальних рівнянь за умовами задач. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні та лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Література: [7] розд. 1	2	
13	Диференціальні рівняння вищих порядків, що допускають зниження порядку. Література: [7] розд. 3	2	
14	Лінійні диференціальні рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами (однорідні та неоднорідні). Метод варіації довільних сталих. Література: [7] розд. 4	2	
15	Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння 2-го порядку з сталими коефіцієнтами із спеціальною правою частиною. Метод невизначених коефіцієнтів. Системи диференціальних рівнянь. Література: [7] розд. 5, 6.	2	
Разом		60	8

Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи за видами та формами навчання

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1-й семестр			
1	Підготовка до лекцій	4	4
2	Підготовка до практичних занять	5	8
3	Підготовка до поточного модульного контролю	2	-
4	Виконання контрольної роботи	-	30
5	Самостійне вивчення тем, що не входять до лекційного курсу	4	25
6	Підготовка до підсумкового контролю	15	15
Разом за 1 семестр		**30**	**82**
2-й семестр			
1	Підготовка до лекцій	4	4
2	Підготовка до практичних занять	5	8
3	Підготовка до поточного модульного контролю	2	-
4	Виконання контрольної роботи	-	30
5	Самостійне вивчення тем, що не входять до лекційного курсу	4	25
6	Підготовка до підсумкового контролю	15	15
Разом за 2 семестр		**30**	**82**
Разом		**60**	**164**

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

В якості методів навчання для всіх видів занять використовується:

- робота з літературою, як опрацювання різних видів джерел, спрямоване на формування нових знань, їх закріплення, вироблення вмінь і навичок та реалізацію контрольно-корекційної функції в умовах формальної освіти;

- пояснення, як словесне розкриття причинно-наслідкових зв'язків і закономірностей у розвитку природи, людського суспільства і людського мислення.

Для лекційних занять застосовується:

- лекція, як усний виклад навчального матеріалу, що характеризується великим обсягом, складністю логічних побудов, сконцентрованістю розумових образів, доведень і узагальнень;

- ілюстрування, як показ та сприйняття предметів, процесів і явищ у їх символьному зображенні за допомогою плакатів, карт, портретів, фотографій, схем, репродукцій, звукозаписів тощо;

- відеометод, як використання відеоматеріалів для активізації наочно чуттєвого сприймання, що забезпечує більш легке і міцне засвоєння знань в їх образно-понятійній цілісності та емоційній забарвленості.

Для практичних занять застосовується:

- практична робота, як метод поглиблення і закріплення теоретичних знань та перевірки наукових висновків.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є

- усні відповіді;
- виконання практичних завдань;
- розрахункові роботи;
- контрольні роботи (для студентів заочної форми навчання);
- залік, екзамен.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного екзамену.

Поточний контроль передбачає оцінювання теоретичної і практичної підготовки здобувачів вищої освіти за темами, що вивчаються під час лекційних і практичних завдань (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу).

Для студентів денної форми навчання рівень засвоєння матеріалу дисципліни перевіряється шляхом проведення поточного контролю (за темою кожного

змістовного модуля) за результатом виконання індивідуальних розрахункових робіт (ІРР, кожна складається з контрольних завдань різної складності), захисту виконання ІРР (поточний модульний контроль (ПМК)) і підсумкового контролю у формі заліку (1-й семестр) та екзамену (2-й семестр).

Для здобувачів вищої освіти, що навчаються за заочною формою, обов'язковою умовою є виконання контрольної роботи. Завдання для контрольних робіт добираються з теоретичних питань і тестів, що охоплюють зміст робочої програми дисципліни.

Максимальна питома вага заключного екзамену в загальній системі оцінок - ***40 балів***. Право здавати заключний екзамен дається студенту, якій з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок набирає не менше ***60 балів***. Підсумкова оцінка з дисципліни складається з оцінок, отриманих за результатами поточного контролю та екзамену.

Типові індивідуальні розрахункові роботи

1-й семестр

Типова ІРР №1 *(складається з 2-х видів завдань)*

Завдання 1. Знаходження розв'язку системи лінійних алгебраїчних рівнянь різними методами: а) матричним методом; б) за формулами Крамера; в) за методом Гаусса.

Завдання 2. Побудова векторів за певними вихідними умовами. Знаходження за координатами вершин площі паралелограма, об'єму паралелепіпеду та об'єму піраміди.

Типова ІРР № 2 *(складається з 2-х видів завдань)*

Завдання 1. Знаходження похідної раціональних та ірраціональних функцій.

Завдання 2. Дослідження функцій на неперервність та монотонність, знаходження екстремумів, встановлення тип розриву (якщо існує), знаходження асимптот та побудова графіка.

2-й семестр

Типова ІРР № 3 *(складається з 2-х видів завдань)*

Завдання 1. Знаходження площі фігури, заданої у декартових координатах, полярних координатах або параметрично.

Завдання 2. Знаходження об'єму тіла за площами паралельних перерізів та об'єму тіла обертання.

Типова ІРР № 4 **(***складається з 2-х видів завдань)*

Завдання 1. Розв'язання диференціальних рівнянь з відокремлюваними змінними, однорідних та лінійних диференційних рівнянь першого порядку.

Завдання 2. Розв'язання диференціальних рівнянь вищих порядків з правою частиною певного виду.

Система нарахування рейтингових балів та оцінювання індивідуальної розрахункової роботи (денна форма навчання)

Бал*	Критерії оцінювання
20	Робота повністю виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, застосовувалися коректні математичні розрахунки, які наведені повністю. Одержано правильні відповіді.
16	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Виконана самостійно, застосовувалися коректні математичні розрахунки, які наведені повністю. Одержано правильні відповіді.
12	Робота повністю виконана у встановлений термін. Відсутні повні математичні розрахунки. Одержано правильні відповіді.
8	Робота виконана у встановлений термін. Відсутні повні математичні розрахунки. Існують помилки у відповідях або виконані не всі завдання.
4	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Відсутні повні математичні розрахунки. Існують помилки у відповідях або виконані не всі завдання.
0	Робота не виконувалася

** Бал є однаковим для 1-го і 2-го семестрів*

Критерії оцінювання поточного модульного контролю знань здобувачів вищої освіти* (для денної форми навчання)

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

*****Може проводитися як в усній формі, так і в формі тестування. *Бал є однаковим для 1-го і 2-го семестрів*

Система нарахування рейтингових балів та критерії оцінювання контрольної роботи (для заочної форми навчання)

Бал*	Критерії оцінювання
60	Робота виконана у встановлений термін. Теоретичний матеріал викладено у достатньому обсязі, аргументовано і у правильній послідовності. Використані не тільки рекомендовані джерела інформації, а й новітні, самостійно знайдені у періодичних виданнях та в інтернет-ресурсах. Практичні завдання виконані самостійно, застосовувалися коректні математичні розрахунки, які наведені повністю. Одержано правильні відповіді.
40	Робота виконана у встановлений термін. Теоретичний матеріал викладено у достатньому обсязі, логічно. Використані рекомендовані джерела інформації. Практичні завдання виконані самостійно, застосовувалися коректні математичні розрахунки, які наведені повністю. У відповідях є неточності.
20	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Теоретичний матеріал викладено у правильній послідовності, але недостатньо повно. Недостатньо використані рекомендовані джерела інформації. Практичні завдання виконані. Математичні розрахунки не наведені повністю. У відповідях є неточності.
10	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Матеріал викладено безсистемно. Практичні завдання виконані, математичні розрахунки не наведені. У відповідях є помилки.
0	Роботу не виконано

***СКЛАД КР:** Теоретичні питання - 40% ; Практичні - 60% .

Бал є однаковим для 1-го і 2-го семестрів

Узагальнюючі результати поточного контролю знань здобувачів вищої освіти за модулями та формами навчання

Форма контролю	Максимальна кількість балів*	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання ІРР	2 ІРР × 20 балів = 40 балів	-
Поточний модульний контроль	2 ПМК × 10 балів = 20 балів	-
Виконання контрольних робіт	-	1 роб. × 60 балів = 60 балів
Всього	**60**	**60**

*Бал є однаковим для 1-го і 2-го семестрів

Підсумковий контроль знань здобувачів вищої освіти у формі заліку або комплексного екзамену

Підсумковий контроль є однаковим для денної та заочної форм навчання. Він складається з розв'язування практичних завдань (5 завдань) та усної відповіді на 2 питання.

Критерії оцінювання результатів виконання практичних завдань

Кількість правильних відповідей	5	4	3	2	1
Бал*	20	16	12	8	4

**Бал є однаковим для 1-го і 2-го семестрів*

Система нарахування рейтингових балів за одне питання усної відповіді

Бал*	Критерії оцінювання
10	Студент вільно володіє матеріалом, знає визначення, відповідні леми, теореми, ознаки, тощо, може записати їх математичний вираз, а також навести приклади їх застосування. Володіє теоретичним матеріалом, що пов'язаний з основним питанням.
8	Студент вільно володіє матеріалом, знає визначення, відповідні леми, теореми, ознаки, тощо, може записати їх математичний вираз, а також навести приклади їх застосування.
6	Студент не повною мірою знає визначення, відповідні леми, теореми, ознаки, тощо, може записати їх математичний вираз, а також навести приклади їх застосування.
4	Студент не повною мірою знає визначення, відповідні леми, теореми, ознаки, тощо, може записати їх математичний вираз.
2	Студент не повною мірою знає визначення, відповідні леми, теореми, ознаки, тощо, може записати їх математичний вираз з деякими помилками.
0	Студент не орієнтується у матеріалах питання, не може відповісти на додаткові питання за змістом навчальної дисципліни

**Бал є однаковим для 1-го і 2-го семестрів*

8. Критерії оцінювання результатів навчання

Оцінкою результатів навчання у є сума балів, набраних здобувачем вищої освіти протягом семестру за результатами поточного контролю, передбачених

програмою навчальної дисципліни, та балів, отриманих ним при складанні комплексного екзамену.

Схема оцінювання навчальної діяльності здобувачів вищої освіти

(для денної та заочної форм навчання)

№ змістового модуля і теми		Денна форма		Заочна форма	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
1-й семестр					
ЗМ 1	Т1, Т2	ІРР №1. Завдання №1	10	КР. Завдання №1	10
	Т3	ІРР №1. Завдання №2	10	КР. Завдання №2	10
ПМК		Тест № 1	10	-	
ЗМ 2	Т5	ІРР №2. Завдання №1	10	КР. Завдання №3	10
	Т6	ІРР №2. Завдання №2	10	КР. Завдання №4	10
ПМК		Тест № 2	10	-	-
-		-	-	Захист КР	20
Підсумковий контроль		Залік	40	Залік	40
Сума			**100**		**100**
2-й семестр					
ЗМ 3	Т9	ІРР №3. Завдання №1	10	КР. Завдання №1	10
		ІРР №3. Завдання №2	10	КР. Завдання №2	10
ПМК		Тест № 1	10	-	
ЗМ 4	Т13	ІРР №4. Завдання №1	10	КР. Завдання №3	10
		ІРР №4. Завдання №2	10	КР. Завдання №4	10
ПМК		Тест № 2	10	-	-
-		-	-	Захист КР	20
Підсумковий контроль		Екзамен	40	Екзамен	40
Сума			**100**		**100**

9. Засоби навчання

З метою формування у майбутніх фахівців професійної компетентності в освітньому процесі використовуються такі засоби навчання:

- мультимедіа-, відео- і звуковідтворююча, проєкційна апаратура (відеокамери, проєктори, екрани, смартдошки тощо);

- комп'ютери, комп'ютерні системи та мережі;

- бібліотечні фонди (підручники і навчальні посібники, методичні рекомендації, наукова література тощо).

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Математика для економістів: вища математика (перша частина) : навч. посібник / За ред. Г. І. Берегова, В. Н. Гладунський. – К. : УБС НБУ, 2014. – 374 с.

3. Лиман Ф., Власенко В., Петренко С. Вища математика. Навчальний посібник. У 2-х частинах. Частина 1. К: Університетська книга, 2018. – 614 с.

3. Вища математика: для студентів освітнього рівня «бакалавр» галузі знань 05 «Соціальні та поведінкові науки» спеціальності 051 «Економіка» / За ред. Дубініна О. В., Махиня Т. А. − Київ, 2016. − 204 с.

4. Борко В. П., Зоріна І. А., та ін. Методичні вказівки до підготовки до самостійної та індивідуальної роботи студентів, підсумково-модульного контролю з вищої математики за темою «Задачі прикладного та економічного змісту». – Миколаїв : Видавництво НУК, 2009. – 80 с.

5. Борко В. П., Зоріна І. А., Літвінова М.Б. та ін. Методичні вказівки для підготовки до підсумково-модульного контролю, самостійної та індивідуальної роботи студентів з теми «Елементарні функції. Границі». – Миколаїв : Видавництво НУК, 2008. – 48 с.

6. Борко В. П., Зоріна І. А., Літвінова М.Б. та ін. Методичні вказівки з вищої математики за темою «Диференціальне числення функції однієї змінної». – Миколаїв : Видавництво НУК, 2011. – 68 с.

7. Борко В. П., Зоріна І. А., Літвінова М.Б. та ін. Методичні вказівки для підготовки до підсумково-модульного контролю, самостійної та індивідуальної роботи студентів з теми «Диференціальні рівняння». – Миколаїв : Видавництво НУК, 2010 – 74 с.

Допоміжна література

1. Борко В.П., Літвінова М.Б., Штанько О.Д. Вища математика. Додаткові розділи для студентів суднобудівних спеціальностей. Навчальний посібник / Національний університет кораблебудування. – Херсон: Вид-во. ХНТУ, 2015.– 320 с.

3. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика. – К.: А.С.К., 2006. – 648 с.

4. Вища математика: Підручник. У 2 ч. Ч. 1: Лінійна і векторна алгебра: Аналітична геометрія: Вступ до математичного аналізу: Диференціальне і інтегральне числення / За аг. ред. П.П. Овчинникова. – К.: Техніка, 2007. – 600 с.

5. Вища математика: Підручник. У 2 ч. Ч. 2: Диференціальні рівняння. Операційне числення. Ряди та їх застосування. Стійкість за Ляпуновим. Рівняння математичної фізики. Оптимізація і керування. Теорія ймовірностей. Числові методи / За заг. ред. П. П. Овчинникова. – К.: Техніка, 2004. – 792 с.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського. URL: http://www.nbuv.gov.ua.

2. Teachertube. URL: https://www.teachertube.com

3. Вивчаємо математику он-лайн. URL: https://www.matem.com.ua/

4. Офіційний сайт ХННІ НУК. URL: http://kb.nuos.edu.ua.

Додаток

Питання для модульного контролю

1-й семестр

Елементи лінійної алгебри

1. Матриці, їх види. Дії з матрицями.

2. Визначник матриці, його властивості, обчислення.

3. Обернена матриця. Необхідна і достатня умова існування оберненої матриці.

4. Система n лінійних алгебраїчних рівнянь з n невідомими, її матричний запис та розв'язок.

5. Формули Крамера.

6. Розв'язування однорідних систем лінійних рівнянь.

Елементи векторної алгебри

1. Вектори. Лінійні операції над векторами та їх властивості.

2. Базис на площині і у просторі. Розклад вектора за базисом.

3. Проекція вектора на вісь. Властивості проекцій.

4. Ортогональний базис. Вектор в декартовій системі координат.

5. Проекції вектора, заданого координатами його початку і кінця. Модуль вектора. Відстань між двома точками на площині і у просторі.

6. Напрямні косинуси вектора. Орт вектора.

7. Скалярний добуток векторів, його властивості, вираз в координатах.

8. Кут між двома векторами. Умова перпендикулярності у векторній та координатній формах.

9. Векторний добуток, його властивості, вираз в координатах.

10. Мішаний добуток векторів, його властивості, вираз в координатах.

11. Умова компларності трьох векторів у векторній та координатній формах.

12. Застосування векторів до розв'язання задач аналітичної геометрії:

- ділення відрізка у заданому відношенні;
- площа трикутника за координатами його вершин;
- об'єм піраміди за координатами її вершин;
- формули перетворення координат при паралельному переносі та повороті осей координат.

Елементи аналітичної геометрії

1. Лінії та їх рівняння на площині. Приклади

2. Полярна система координат. Полярне рівняння лінії. Приклади.

3. Параметричне рівняння лінії. Приклади.

4. Пряма на площині. Різні види її рівняння (за точкою і нормальним вектором; загальне рівняння; рівняння з кутовим коефіцієнтом; за точкою і кутовим коефіцієнтом; рівняння "у відрізках"; за двома точками)

5. Кут між прямими на площині. Умови паралельності і перпендикулярності.

6. Відстань від точки до прямої на площині.

7. Криві другого порядку – еліпс, гіпербола, парабола. Їх канонічні рівняння і властивості.

8. Лінійне рівняння в просторі. Загальне рівняння площини. Неповні рівняння.

9. Рівняння площини за точкою і нормальним вектором.

10. Кут між двома площинами. Умови паралельності і перпендикулярності площин.

11. Пряма у просторі. Канонічні та параметричні рівняння.

12. Пряма як перетин двох площин. Перехід від загальних рівнянь до канонічних.

13. Кут між двома прямими у просторі. Умова перетину двох прямих.

14. Поверхні другого порядку, їх канонічні рівняння та дослідження форми методом перерізів:

- еліпсоїд;
- гіперболоїди (однопорожнинний і двопорожнинний);
- параболоїди (еліптичний і гіперболічний);
- конус другого порядку;
- циліндри другого порядку.

Методи математичного аналізу

1. Означення функції. Область визначення. Способи завдання функцій. Графік функції.

2. Графіки основних елементарних функцій (вміти будувати).

3. Нескінченно малі величини. Означення. Приклади. Характер графіка нескінченно малої функції при $x \to x_0$, $x \to \infty$.

4. Нескінченно велика величина. Означення, приклади. Характер графіка н.в. функції при $x \to x_0$.

5. Обмежена функція в заданому інтервалі. Приклади. Геометрична ілюстрація.

6. Властивості нескінченно малих.

7. Границя функції при $x \to x_0$ та $x \to \infty$. Означення. Геометричне тлумачення.

8. Границя послідовності. Означення. Геометричне тлумачення.

9. Властивості границь (границя сталої; про знак границі; границя проміжної функції; границя суми, добутку, частки).

10. Перша важлива границя.

11. Друга важлива границя. Різні види її.

12. Порівняння нескінченно малих. Еквівалентні нескінченно малі та їх властивості. Навести приклади еквівалентних нескінченно малих.

13. Неперервність функції в точці (два означення).

14. Точки розриву функції. Типи точок розриву. Навести приклади.

15. Дії над неперервними функціями (неперервність суми, добутку та частки; неперервність складеної функції).

16. Властивості функцій, неперервних на відрізку (сформулювати та дати геометричне тлумачення теорем).

Диференціальне числення функції однієї змінної

1. Похідна функції. Означення. Геометричний та фізичний зміст похідної.

2. Зв'язок між неперервністю та диференційовністю функції (довести).

3. Похідна сталої, суми, добутку, частки (довести).

4. Похідні тригонометричних функцій sinx, cosx, tgx, ctgx (вивести).

5. Похідна логарифмічної функції (вивести).

6. Похідна показникової функції (вивести).

7. Похідні обернених тригонометричних функцій arccosx, arcsinx, arctgx, arcctgx (вивести).

8. Похідна складеної функції. Похідна степеневої функції (вивести).

9. Похідна функції, заданої параметрично.

10. Диференціал функції та його зв'язок з приростом функції. Геометричний зміст диференціала.

11. Властивості диференціала.

12. Застосування диференціала в наближених обчисленнях.

13. Похідні та диференціали вищих порядків. Механічний зміст другої похідної.

14. Похідна. Геометричний та фізичний зміст похідної.

15. Диференціал функції.

16. Застосування диференціала у наближених обчисленнях.

17. Правило Лопіталя.

18. Методика дослідження функцій за допомогою похідних.

19. Теорема Ролля (формулювання та геометричне тлумачення).

20. Теорема Лагранжа, наслідки з неї.

21. Ознаки монотонності функції.

22. Необхідна ознака екстремуму.

23. Достатні умови екстремуму (за першою та другою похідною).

24. Опуклість графіка функції. Достатні умови. Точки перегину.

25. Асимптоти графіка функції.

Апроксимація функцій. Інтерполяція. Екстраполяція, як метод прогнозування в економіці

1. Метод апроксимації функцій. Побудова лінії тренду.

2. Аналіз рядів динаміки, відсутність даних про їхні рівні за той чи інший період.

3. Метод інтерполяції ряду динаміки. Інтерполяційна формула Лагранжа.

4. Екстраполяція, як метод прогнозування соціально-економічних явищ.

5. Аналітичне вирівнюванням рядів методом найменших квадратів.

2-й семестр

Невизначений інтеграл

1. Поняття первісної та невизначеного інтеграла.

2. Властивості невизначеного інтеграла.

3. Таблиця основних інтегралів.

4. Інтегрування частинами. Приклади.

5. Заміна змінної в невизначеному інтегралі (метод підстановки). Навести приклади.

6. Інтегрування елементарних раціональних дробів I-III типів. Приклади.

7. Розкладання дробу на елементарні раціональні дроби.

8. Загальне правило інтегрування раціональних функцій.

9. Інтегрування тригонометричних функцій (інтеграл виду

$\int R(\sin x, \cos x)dx)$.

Універсальна тригонометрична підстановка.

10. Інтегрування тригонометричних функцій за допомогою підстановок t=sinx, t=cosx, t=tgx, тощо. Приклади.

11. Інтегрування найпростіших ірраціональностей.

Визначений інтеграл

1. Задача про площу криволінійної трапеції.

2. Задача про роботу змінної сили.

3. Визначений інтеграл. Означення. Теорема існування. Геометричний та механічний зміст.

4. Властивості визначеного інтеграла (лінійність, адитивність, про знак інтеграла).

5. Теорема про середнє значення визначеного інтеграла.

6. Визначений інтеграл із змінною верхньою межею та його похідна.

7. Формула Ньютона-Лейбніца.

8. Обчислення площ фігур,що задані у декартових координатах або параметрично. Навести приклад.

9. Обчислення площ фігур у полярних координатах. Приклад.

10. Обчислення довжини дуги кривої, заданої параметрично, в декартових координатах, полярних координатах. Приклади.

11. Обчислення об'ємів тіл за площами паралельних перерізів. Об'єм тіла обертання. Приклади.

12. Обчислення площі поверхні тіл обертання.

Невласні інтеграли

1. Невласні інтеграли з нескінченними межами.

2. Невласні інтеграли від необмежених функцій.

Функції багатьох змінних

1. Означення функцій двох аргументів, способи завдання, графічне зображення. Лінії рівня.

2. Частинні похідні, їх геометричний зміст.

3. Вираз повного приросту через частинні похідні.

4. Повний диференціал, його застосування у наближених обчисленнях.

5. Похідна складеної функції двох аргументів.

6. Неявні функції двох аргументів та їх похідні.

7. Дотична площина і нормаль до поверхні.

8. Геометричний зміст повного диференціала.

9. Екстремуми функції двох змінних. Необхідні і достатні умови екстремуму.

10. Скалярне поле. Похідна за напрямом. Градієнт.

Комплексні числа та дії над ними

1. Поняття комплексного числа, його графічне представлення. Різні форми запису комплексних чисел.

2. Арифметичні дії над комплексними числами.

Диференціальні рівняння

1. Означення диференціального рівняння. Порядок диференціального рівняння. Розв'язок диференціального рівняння.

2. Диференціальне рівняння першого порядку. Задача Коші. Означення загального та частинного розв'язків диференціального рівняння першого порядку.

3. Геометричний зміст диференціального рівняння першого порядку.

4. Диференціальне рівняння з відокремлюваними змінними та їх інтегрування.

5. Однорідні диференціальні рівняння першого порядку та їх інтегрування.

6. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку та їх інтегрування. Геометричний та механічний зміст диференціальних рівнянь другого порядку. Задача Коші для диференціальних рівнянь другого порядку.

7. Диференціальні рівняння, які допускають зниження порядку.

8. Однорідні лінійні диференціальні рівняння другого порядку. Властивості розв'язків.

9. Теорема про структуру загального розв'язку лінійного однорідного диференціального рівняння другого порядку.

10. Теорема про структуру загального розв'язку лінійного неоднорідного диференціального рівняння другого порядку.

11. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами.

Загальний розв'язок у випадку, якщо корені характеристичного рівняння:

- дійсні різні;

- дійсні рівні;
- комплексні.

12. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами.

13. Добір частинних розв'язків за структурою правої частини у випадку коли права частина:

- многочлен (або const);
- експонента;
- гармоніка.

14. Метод варіації довільних сталих.

15. Застосування диференціальних рівнянь до вивчення коливань:

а) вільні гармонічні коливання:

б) вимушені коливання, резонанс.

16. Системи диференціальних рівнянь. Нормальна система диференціальних рівнянь.

17. Задача Коші. Механічна інтерпретація нормальної системи трьох рівнянь.

18. Інтегрування нормальної системи рівнянь методом виключення змінної.

Розробник Літвінова М.Б.
д. пед.н., к.ф-м.н, проф.