

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет
Факультет транспорту, менеджменту і логістики
Кафедра вищої математики

УЗГОДЖЕНО
Декан ФЕБІТ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з навчальної роботи

_____Ірина МАТВЄЄВА

_____Анатолій ПОЛУХІН

«__»_____2022 р.

«__»_____2022 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
"Вища математика"

Освітньо-професійна програма: «Біомедична інженерія»


Галузь знань: 16 «Хімічна та біоінженерія»

Спеціальність: 163 «Біомедична інженерія»

Форма навчання	Семестр	Усього (годин/кредитів ECTS)	Лекції	Практ. заняття	Самостій на робота	Д.З	Форма сем. контролю
Денна:	1,2,3	465/15,5	85	153	227	1 Д.З - 1с, 2с, 3с	Екзамен - 1с, 3с Диф. залік – 2с

Індекс: НБ-3-163/22-2.1.1

СМЯ НАУ РП 19.03-01-2022

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2022
		Стор.2 із 18	

Робочу програму навчальної дисципліни «Вища математика» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Біомедична інженерія», навчального та робочого навчального планів № НБ-3-163/22, № РБ-3-163/22 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня "Бакалавр" за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробив
доцент кафедри вищої математики _____ Валентина ПЕТРУСЕНКО

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні кафедри вищої математики, протокол № _____ від _____ 2022 р.

Завідувач кафедри _____ Іван ЛАСТІВКА

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Біомедична інженерія», спеціальності 163 «Біомедична інженерія» – кафедри біоінформатики та аерокосмічної медицини, протокол № _____ від « _____ » _____ 2022 р.

Гарант освітньо-професійної програми _____ Валентина КУЧЕРЕНКО

Завідувач кафедри _____ Лариса КОШЕВА


Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету транспорту, менеджменту і логістики, протокол № _____ від _____ 2022 р.

Голова НМРП _____ Ірина ШЕВЧЕНКО

Рівень документа – 3б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік


Контрольний примірник

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2022
		Стор.3 із 18	

ЗМІСТ

	сторінка
Вступ	4
1. Пояснювальна записка	4
1.1 Місце, мета, завдання навчальної дисципліни	4
1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна.....	4
1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.....	5
1.4. Міждисциплінарні зв'язки	5
2. Програма навчальної дисципліни	5
2.1. Зміст навчальної дисципліни	5
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля.....	6
2.3. Тематичний план	12
2.4. Домашнє завдання	14
2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену	14
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	14
3.1. Методи навчання.....	14
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна).....	14
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті.....	15
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь	16

ВСТУП

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2022
		Стор.4 із 18	

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Вища математика» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених наказом ректора від 29.04.2021 р. № 249/од, та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни

Місце: дана навчальна дисципліна є теоретичною основою сукупності знань та вмінь, що формують профіль фахівця в області авіаційної та ракетно-космічної техніки.

Мета викладання дисципліни полягає в тому, щоб навчити студентів володінню відповідним математичним апаратом, який повинен бути достатнім для опрацювання математичних моделей, пов'язаних з подальшою практичною діяльністю фахівців.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- розвиток аналітичного, логічного, креативного та алгоритмічного мислення студентів;
- оволодіння необхідними теоретичними знаннями та основними напрямки їх застосування в системі дисциплін за спеціальністю;
- прищеплення первинних навичок математичного дослідження прикладних задач;
- вироблення вміння самостійно використовувати при розв'язуванні задач необхідні методи та літературу.

1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна.


У результаті вивчення даної навчальної дисципліни студент повинен набути таких **результатів навчання:**

- застосовувати знання основ математики на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії;
- вміти використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення для обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем;
- розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним обладнанням та медичною технікою;
- розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та застосування штучних біологічних і біотехнічних об'єктів та матеріалів медичного призначення;
- використовувати математичні знання для опису, розрахунку і моделювання біоінженерних об'єктів та систем медико-технічного призначення;
- знаходити, аналізувати, оцінювати й використовувати інформацію з різних джерел, а також класифікувати властивості чи спільні ознаки елементів, пояснювати та обґрунтовувати інформацію що до способів підвищення ефективності і якості характеристик біоінженерних об'єктів та систем медико-технічного призначення;
- системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування принципово нових ідей;
- проводити аналітичне дослідження параметрів функціонування біоінженерних об'єктів та систем медико-технічного призначення, аналіз обраних методів і засобів їх автоматизованого проектування.

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.

У результаті вивчення даної навчальної дисципліни студент повинен набути таких **компетентностей:**

- здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2022
		Стор.5 із 18	

- здатність проведення досліджень на відповідному рівні;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- здатність генерувати нові ідеї (креативність);
- здатність приймати обґрунтовані рішення;
- здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт;
- здатність аналізувати та формулювати висновки при прийнятті рішень щодо різних типів біомедикотехнічних систем;
- здатність розробляти та застосовувати моделі біомедикотехнічних систем з використанням сучасних програмних засобів;
- здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також для автоматизованого проектування медичних приладів та систем;
- здатність вивчати та застосовувати нові методи та інструменти аналізу, моделювання, проектування та оптимізації медичних приладів і систем;
- здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем;
- здатність ефективно використовувати інструменти та методи для аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробленні біомедичних продуктів і послуг;
- здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем (протези, штучні органи та ін.);
- здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов'язані з взаємодією між живими і неживими системами;
- здатність ідентифікувати, оцінювати, аналізувати та передавати інформаційні потоки у біотехнічних системах;
- здатність оцінювати та прогнозувати технічний стан біомедичних приладів і систем.

1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Навчальна дисципліна «Вища математика» є базою для вивчення подальших дисциплін, а саме: «Фізика», «Основи медичної інформатики», «Основи теорії кіл і сигналів», «Основи біокібернетики», «Основи моделювання в біомедицині», «Статистичні методи обробки біомедичної інформації» та інших.

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Зміст навчальної дисципліни


Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з п'яти навчальних модулів, а саме:

- навчального модуля №1 «Елементи лінійної і векторної алгебри та аналітичної геометрії. Комплексні числа»,
 - навчального модуля №2 «Диференціальне числення функції однієї та багатьох змінних»,
 - навчального модуля №3 «Інтегральне числення функції однієї змінної»,
 - навчального модуля №4 «Диференціальні рівняння. Ряди»,
 - навчального модуля №5 «Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики»,
- кожен з яких є логічною завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

Модуль №1 «Елементи лінійної і векторної алгебри та аналітичної геометрії. Комплексні числа».

Інтегровані вимоги до модуля №1. У результаті засвоєння навчального матеріалу

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2022
		Стор.6 із 18	

навчального модуля №1 студент повинен:

Знати:

- означення та запис визначників, матриць, систем лінійних алгебраїчних рівнянь;
- формули Крамера;
- метод Гаусса та матричний метод розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь;
- теорему Кронекера-Капеллі;
- означення та властивості скалярного, векторного, мішаного добутків векторів;
- різні види рівнянь прямої на площині, площини у просторі та прямої у просторі;
- означення комплексного числа, формули Муавра та добування кореня n -го степеня з комплексного числа.

Уміти:

- досліджувати й розв'язувати системи лінійних алгебраїчних рівнянь;
- виконувати лінійні операції з векторами;
- знаходити добутки векторів та застосовувати їх до розв'язування задач геометрії й фізики;
- записувати різні рівняння прямої;
- визначати кути між двома прямими, площинами, між прямою і площиною;
- записувати умови паралельності і перпендикулярності прямих і площин;
- записувати комплексне число в алгебраїчній, тригонометричній та показниковій формах;
- виконувати дії над комплексними числами.

Тема 1. Визначники та їх застосування.

Зміст. *Визначники 2-го і 3-го порядків. Властивості визначників. Мінори та алгебраїчні доповнення. Загальне означення визначника n -го порядку. Обчислення визначників. Застосування визначників до дослідження СЛАР. Формули Крамера.*

Тема 2. Матриці.

Зміст. *Матриці, дії з ними. Обернена матриця. Матричні рівняння. Ранг матриці.*

Тема 3. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.

Зміст. *Система лінійних алгебраїчних рівнянь, її сумісність, дослідження сумісності системи за допомогою рангу матриць. Теорема Кронекера-Капеллі. Методи розв'язання СЛАР (Крамера, матричний, Гаусса). Однорідні системи лінійних алгебраїчних рівнянь.*

Тема 4. Вектори.

Зміст. *Вектори, загальні означення, лінійні дії з векторами. Лінійна залежність і незалежність векторів. Базис. Проекція вектора на вісь. Системи координат на площині і в просторі (ПДСК, полярна система координат). Метод координат. Вектори в ПДСК (координати, довжина, напрямні косинуси). Поділ відрізка у даному відношенні.*

Тема 5. Скалярний, векторний та мішаний добутки векторів.

Зміст. *Означення, властивості, обчислення, координатна форма. Геометричний зміст. Умова перпендикулярності та колінеарності двох векторів, компланарності трьох векторів.*


Тема 6. Пряма на площині.

Зміст. *Загальне рівняння прямої, неповні рівняння. Канонічне та параметричні рівняння прямої. Пряма, яка проходить через дві задані точки. Рівняння прямої у відрізках на осях. Пряма з кутовим коефіцієнтом. Кут між двома прямими, умови паралельності і перпендикулярності двох прямих. Нормальне рівняння прямої. Відстань від точки до прямої.*

Тема 7. Площина у просторі. Пряма у просторі.

Зміст. *Способи задання площини у просторі. Види рівнянь площини. Кут між площинами. Умови паралельності і перпендикулярності. Відстань від точки до площини.*

Пряма у просторі. Площина і пряма у просторі. Взаємне розташування прямої і площини. Кут між прямими, площиною та прямою. Умови паралельності і перпендикулярності. Відстань між паралельними прямими.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2022
		Стор.7 із 18	

Тема 8. Комплексні числа.

Зміст. *Поняття комплексного числа. Дії над комплексними числами в алгебраїчній формі. Геометричне зображення комплексних чисел. Модуль і аргумент комплексного числа. Тригонометрична і показникова форми комплексного числа. Дії над комплексними числами у тригонометричній формі. Формула Муавра. Формула добування кореня n -го степеня з комплексного числа.*

Модуль №2 «Диференціальне числення функції однієї та багатьох змінних».

Інтегровані вимоги до модуля №2. У результаті засвоєння навчального матеріалу навчального модуля №2 студент повинен:

Знати:

- способи завдання та класифікацію функцій;
- означення границі числової послідовності та границі функції в точці;
- формули важливих границь та основні теореми про границі;
- означення неперервності функції та класифікацію точок розриву;
- означення похідної, таблицю похідних та правила диференціювання;
- означення та властивості диференціала;
- основні теореми диференціального числення;
- застосування диференціального числення до дослідження функцій;
- означення функцій багатьох змінних, області її визначення, границі та неперервності;
- означення частинних похідних, повного диференціала функції багатьох змінних;
- застосування частинних похідних.

Уміти:

- знаходити границю функції та досліджувати функцію на неперервність;
- знаходити похідні й диференціали різних порядків основних елементарних функцій;
- знаходити похідні складених функцій, неявно та параметрично заданих функцій, здійснювати логарифмічне диференціювання;
- проводити повне дослідження функції та будувати її графік.
- знаходити частинні похідні функції та повний диференціал функції багатьох змінних;
- записувати рівняння дотичної площини та нормалі до поверхні;
- знаходити похідну за напрямом і градієнт;
- знаходити локальні екстремуми, найменше та найбільше значення функції двох змінних;
- знаходити умовний екстремум функції двох змінних;

Тема 1. Послідовності та функції. Границя послідовності.

Зміст. *Поняття послідовності. Границя послідовності. Теореми про границі. Число e . Визначені та невизначені вирази. Поняття функції. Класифікація функцій. Графіки функцій.*

Тема 2. Границя функції.

Зміст. *Границя функції. Теореми про границі. Нескінченно малі та нескінченно великі величини, зв'язок між ними. Перша та друга важливі границі.*

Тема 3. Границя функції. Порівняння нескінченно малих величин. Неперервність функції.


Зміст. *Порівняння нескінченно малих величин, еквівалентні нескінченно малих величин та їх застосування до обчислення границь.*

Неперервність функції, точки розриву та їх класифікація. Властивості неперервних функцій у точці та на відрізьку.

Тема 4. Похідна функції.

Зміст. *Похідна, її геометричний, механічний та фізичний зміст. Рівняння дотичної та нормалі. Диференційовність та неперервність. Правила диференціювання. Похідні елементарних функцій. Таблиця похідних.*

Тема 5. Похідна функції.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2022
		Стор.8 із 18	

Зміст. *Похідна складеної та оберненої функцій. Похідна функцій, заданих неявно або параметрично. Логарифмічне диференціювання.*

Тема 6. Диференціал функції. Основні теореми диференціального числення.

Зміст. *Диференціал функції. Застосування. Похідні та диференціали вищих порядків.*

Теорема Ролля, Лагранжа, Коші. Формули Тейлора, Маклорена. Правила Лопітала.

Тема 7. Застосування похідної до дослідження функції.

Зміст. *Монотонність функції. Екстремум. Інтервали опуклості та вгнутості, точки перегину. Асимптоти. Найбільше та найменше значення функції. Загальна схема дослідження функції та побудова її графіка*

Тема 8. Похідні та диференціали функції кількох змінних.

Зміст. *Основні поняття та означення. Частинний і повний прирости. Частинні похідні першого та вищих порядків.*

Диференційовність функції. Повний диференціал функції та його застосування. Похідна складеної функції. Повна похідна. Диференціювання неявної функції.

Тема 9. Деякі застосування частинних похідних.

Зміст. *Дотична площина та нормаль до поверхні. Похідна за напрямом. Градієнт.*

Екстремум функції двох змінних. Умовний екстремум. Найбільше і найменше значення функції двох змінних.

Модуль №3 «Інтегральне числення функції однієї змінної».

Інтегровані вимоги до модуля №3. У результаті засвоєння навчального матеріалу навчального модуля №3 студент повинен:

Знати:

–означення невизначеного інтеграла та його властивості;

–інтеграли основних елементарних функцій та методи інтегрування різних функцій;

–означення, умови існування та властивості визначеного інтеграла; формулу Ньютона-Лейбніца;

–застосування визначеного інтеграла.

Уміти:

–застосовувати методи інтегрування частинами та заміни змінної;

–інтегрувати раціональні, дробово-раціональні, деякі ірраціональні та тригонометричні функції;

–обчислювати площі плоских фігур, довжину дуги кривої, об'єм тіла, площу поверхні обертання, використовуючи визначений інтеграл.

Тема 1. Невизначений інтеграл.

Зміст. *Первісна і невизначений інтеграл. Властивості. Таблиця основних інтегралів. Основні методи інтегрування. Безпосереднє інтегрування.*

Заміна змінної. Інтегрування частинами. Класи функцій, які інтегрують частинами.

Тема 2. Інтегрування раціональних виразів


Зміст. *Багаточлен, корінь багаточлена. Основна теорема алгебри. Розкладання багаточлена на множники. Дробові раціональні функції. Правильні і неправильні раціональні дроби. Елементарні дроби. Розкладання неправильного дроби у суму багаточлена і правильного раціонального дроби.*

Розкладання правильного раціонального дроби на елементарні дроби. Інтегрування елементарних дроби. Інтегрування раціональних дроби.

Тема 3. Інтегрування тригонометричних функцій.

Зміст. *Методи інтегрування тригонометричних функцій. Універсальна тригонометрична підстановка. Частинні випадки раціоналізації інтегралів від тригонометричних функцій.*

Тема 4. Інтегрування ірраціональних функцій.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2022
		Стор.9 із 18	

Зміст. *Інтегрування виразів, що містять квадратичні ірраціональності. Інтегрування деяких ірраціональних виразів.*

Тема 5. *Визначений інтеграл.*

Зміст. *Задачі, що приводять до поняття визначеного інтеграла. Означення та властивості. Геометричний та фізичний зміст. Інтеграл із змінною верхньою межею. Формула Ньютона–Лейбніця. Обчислення визначених інтегралів. Заміна змінної. Формула інтегрування частинами.*

Тема 6. *Невласні інтеграли.*

Зміст. *Невласні інтеграли з нескінченними межами інтегрування. Ознаки збіжності. Обчислення.*

Невласні інтеграли від необмежених функцій. Ознаки збіжності. Обчислення.

Тема 7. *Застосування визначених інтегралів.*

Зміст. *Обчислення площ плоских фігур. Площа у прямокутних декартових координатах. Обчислення площі при параметричному заданні контура. Площа криволінійного сектора у полярних координатах. Довжина дуги кривої. Об'єм тіла обертання.*

Модуль №4 «Диференціальні рівняння. Ряди».

Інтегровані вимоги до модуля №4. У результаті засвоєння навчального матеріалу навчального модуля №4 студент повинен:

Знати:

- означення диференціального рівняння, поняття загального та частинного розв'язків, загального та частинного інтегралів;
- задачу Коші та геометричний зміст диференціального рівняння;
- методи розв'язування найпростіших типів диференціальних рівнянь першого порядку;
- методи розв'язування лінійних однорідних та неоднорідних диференціальних рівнянь другого порядку із сталими коефіцієнтами;
- основні поняття теорії рядів;
- достатні ознаки збіжності знакододатних рядів;
- формули для визначення радіуса збіжності степеневому ряду;
- формули розкладання функції в ряд Тейлора, Маклорена та Фур'є.

Уміти:

- розв'язувати диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними, однорідні диференціальні рівняння, лінійні диференціальні рівняння першого порядку, задачу Коші для рівнянь вказаних типів;
- розв'язувати лінійні однорідні та неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами;
- досліджувати числові ряди на збіжність;
- знаходити область збіжності степеневих рядів;
- розкласти функцію в ряд Тейлора, Маклорена та Фур'є.

Тема 1. *Диференціальні рівняння першого порядку.*

Зміст. *Основні поняття та означення. Задача Коші. Теорема про існування та єдиність розв'язку. Геометричне тлумачення диференціального рівняння першого порядку. Види розв'язків ДР.*


Тема 2. *Методи розв'язування диференціальних рівнянь першого порядку.*

Зміст. *ДР з відокремленими та відокремлюваними змінними. Однорідні ДР (з однорідною правою частиною).*

Тема 3. *Методи розв'язування диференціальних рівнянь першого порядку.*

Зміст. *Лінійні ДР. Рівняння Бернуллі. ДР у повних диференціалах.*

Тема 4. *Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків.*

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2022
		Стор.10 із 18	

Зміст. Лінійні диференціальні рівняння. Лінійні однорідні та неоднорідні ДР. Властивості. Поняття лінійно незалежної системи функцій. Визначник Вронського. Структура загального розв'язку.

Тема 5. Лінійні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами.

Зміст. Теорія лінійних однорідних ДР другого та вищих порядків зі сталими коефіцієнтами. Лінійні неоднорідні ДР зі сталими коефіцієнтами і правою частиною спеціального вигляду. Метод невизначених коефіцієнтів для лінійних ДР другого порядку.

Лінійні неоднорідні ДР зі сталими коефіцієнтами і правою частиною спеціального вигляду. Метод Лагранжа (варіації довільних сталих) для лінійних ДР другого порядку.

Тема 6. Числові ряди. Знакододатні ряди.

Зміст. Основні поняття та означення, збіжність. Властивості числових рядів. Гармонічний ряд. Необхідна умова збіжності. Достатня умова розбіжності.

Тема 7. Достатні ознаки збіжності знакододатних рядів

Зміст. Ознаки порівняння, Д'Аламбера, радикальна й інтегральна Коші.

Тема 8. Числові ряди з довільними членами.

Зміст. Знакозмінний ряд. Знакопочережні ряди. Теорема Лейбніца. Абсолютна й умовна збіжності знакозмінного ряду. Достатня ознака збіжності. Властивості абсолютно збіжних рядів.

Тема 9. Функціональні ряди. Степеневі ряди.

Зміст. Основні поняття та означення. Рівномірна збіжність. Ознака Вейєрштрасса. Властивості рівномірно збіжних рядів.

Теорема Абеля. Інтервал та радіус збіжності степеневих рядів.

Властивості степеневих рядів. Ряди Тейлора та Маклорена. Застосування степеневих рядів.

Тема 10. Ряди Фур'є.

Зміст. Гармонічні коливання. Тригонометричний ряд Фур'є. Коефіцієнти Фур'є. Достатня умова подання функції через її ряд Фур'є. Ряд Фур'є для 2π періодичних функцій. Ряд Фур'є для парних і непарних функцій.

Ряд Фур'є для $2l$ – періодичних функцій.

Модуль №5 «Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики».

Інтегровані вимоги до модуля №5. У результаті засвоєння навчального матеріалу навчального модуля №5 студент повинен:


Знати:

- основні формули комбінаторики;
- основні поняття теорії ймовірностей та методи обчислення ймовірностей випадкових подій;
- закони розподілу ймовірностей дискретних і неперервних випадкових величин;
- основні характеристики системи двох випадкових величин;
- основні поняття математичної статистики.

Уміти:

- обчислювати ймовірності випадкових подій;
- знаходити числові характеристики дискретних і неперервних випадкових величин;
- складати закони розподілу двовимірної випадкової величини;
- знаходити характеристики розподілів вибірок;
- проводити статистичний аналіз вибірки.

Тема 1. Випадкові події. Означення ймовірності

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2022
		Стор.11 із 18	

Зміст. Предмет і методи теорії ймовірностей. Основні принципи і формули комбінаторики. Основні види випадкових подій. Класичне та геометричне означення ймовірностей. Відносна частота та статистична ймовірність події.

Тема 2. Теореми додавання та множення ймовірностей. Повна ймовірність. Формули Байєса.

Зміст. Теорема додавання ймовірностей для несумісних подій. Залежні та незалежні випадкові події. Умовна ймовірність. Теореми множення ймовірностей. Теореми додавання для сумісних подій. Ймовірності гіпотез. Формула повної ймовірності, формули Байєса.

Тема 3. Повторні незалежні випробування. Формула Бернуллі

Зміст. Повторні незалежні випробування. Схема Бернуллі. Формула Бернуллі. Найбільш ймовірна кількість появи події. Граничні теореми схеми Бернуллі: теорема Пуассона, локальна та інтегральна теореми Муавра-Лапласа. Ймовірність відхилення відносної частоти від ймовірності.

Тема 4. Дискретні випадкові величини та їх числові характеристики. Закони розподілу

Зміст. Випадкові величини. Дискретні випадкові величини (ДВВ). Закони розподілу, способи задання, функція розподілу. Числові характеристики ДВВ: математичне сподівання, дисперсія, середнє квадратичне відхилення, їх властивості. Розподіл Пуассона, біноміальний, геометричний, гіпергеометричний закони розподілу ДВВ.

Тема 5. Неперервні випадкові величини та їх числові характеристики. Функція та щільність розподілу. Закони розподілу

Зміст. Неперервні випадкові величини (НВВ). Функція та щільність розподілу, їх властивості. Числові характеристики: математичне сподівання, дисперсія, середнє квадратичне відхилення. Закони розподілу НВВ: рівномірний, показниковий, нормальний. Ймовірність попадання випадкової величини в інтервал. Правило трьох сигм.

Тема 6. Генеральна та вибіркова сукупності. Числові характеристики

Зміст. Генеральна сукупність та вибірка. Варіаційний ряд. Статистичний розподіл вибірки. Полігон і гістограма, емпірична функція розподілу. Числові характеристики статистичного розподілу вибірки.

Тема 7. Точкові статистичні оцінки параметрів розподілу. Інтервальні статистичні оцінки

Зміст. Точкові та інтервальні статистичні оцінки параметрів розподілу.

Тема 8. Статистичні гіпотези. Статистичний критерій. Побудова критичної області. Потужність критерію

Зміст. Статистичні гіпотези. Статистичний критерій. Побудова критичної області. Потужність критерію. Загальний алгоритм перевірки статистичної гіпотези. Параметричні та непараметричні статистичні гіпотези.

Тема 8. Елементи теорії регресії і кореляції

Зміст. Рівняння прямої лінії регресії. Лінійна кореляція.

2.3. Тематичний план.


№ пор.	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)			
		Усього	Лекції	Практичні заняття	СРС
1	2	3	4	5	6
1 семестр					



Модуль №1 «Елементи лінійної і векторної алгебри та аналітичної геометрії. Комплексні числа»					
1.1	Визначники та їх застосування	13	2	2 2	7
1.2	Матриці	13	2	2 2	7
1.3	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь	13	2	2 2	7
1.4	Вектори. Добутки векторів	19	2 2	2 2 2	9
1.5	Пряма на площині	13	2	2 2	7
1.6	Площина та пряма у просторі	13	2	2 2	7
1.7	Комплексні числа	7	2	2	3
1.8	Домашнє завдання 1.1	4	-	-	4
1.9	Модульна контрольна робота №1	6	-	2	4
Усього за модулем №1		101	16	30	55
Модуль №2«Диференціальне числення функції однієї та багатьох змінних»					
2.1	Послідовності та функції. Границя послідовності	13	2	2 2	7
2.2	Границя функції. Неперервність функції	24	2 2	2 2 2	12
2.3	Похідна функції	25	2 2	2 2 2	13
2.4	Диференціал функції. Основні теореми диференціального числення	13	2	2 2	7
2.5	Застосування похідної до дослідження функції	13	2	2 2	7
2.6	Похідні та диференціали функції кількох змінних	13	2	2 2	7
2.7	Деякі застосування частинних похідних	13	2	2 2	7
2.8	Домашнє завдання 1.2	4	-	-	4
2.9	Модульна контрольна робота №2	6	-	2	4
Усього за модулем №2		124	18	38	68
Усього за 1 семестр		225	34	68	123
2 семестр					
Модуль №3«Інтегральне числення функції однієї змінної»					
3.1	Невизначений інтеграл	10	2	2 2	4
3.2	Інтегрування раціональних виразів	7	2	2	3



3.3	Інтегрування тригонометричних функцій	10	2	2 2	4
3.4	Інтегрування ірраціональних функцій	7	2	2	3
3.5	Визначений інтеграл	10	2	2 2	4
3.6	Невласні інтеграли	7	2	2	2
3.7	Застосування визначених інтегралів	7	2	2	3
3.8	Домашнє завдання 2.1	4	-	-	4
3.9	Модульна контрольна робота №3	5	-	2	3
Усього за модулем №3		67	14	22	31
Модуль №4«Диференціальні рівняння. Ряди»					
4.1	Диференціальні рівняння першого порядку	6	2	2	2
4.2	Методи розв'язування диференціальних рівнянь першого порядку	10	2	2 2	4
4.3	Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків	6	2	2	2
4.4	Лінійні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами	10	2	2 2	4
4.5	Системи диференціальних рівнянь	6	2	2	2
4.6	Числові ряди. Знакододатні ряди	10	2	2 2	4
4.7	Достатні ознаки збіжності знакододатних рядів	6	2	2	2
4.8	Числові ряди з довільними членами. Знакозмінні ряди	10	2	2 2	4
4.9	Функціональні ряди. Степеневі ряди	6	2	2	2
4.10	Ряди Фур'є	6	2	2	2
4.11	Домашнє завдання 2.2	4	-	-	4
4.12	Модульна контрольна робота №4	3	-	1	2
Усього за модулем №4		83	20	29	34
Усього за 2 семестр		150	34	51	65
3 семестр					
Модуль №5 «Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики»					
5.1	Випадкові події. Означення ймовірності	9	2	2 2	3
5.2	Теорема додавання та множення ймовірностей. Повна ймовірність. Формули Байєса	13	2	2 2 2	5
5.3	Повторні незалежні випробування. Формула Бернуллі	9	2	2 2	3
5.4	Дискретні випадкові величини та їх числові характеристики. Закони розподілу	10	2	2 2	4
5.5	Неперервні випадкові величини та їх числові характеристики. Функція та щільність розподілу. Закони розподілу	10	2	2 2	4
5.6	Генеральна та вибіркова сукупності. Числові характеристики	10	2	2 2	4

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2022
		Стор.14 із 18	

5.7	Точкові статистичні оцінки параметрів розподілу. Інтервальні статистичні оцінки	6	2	2	2
5.8	Статистичні гіпотези. Статистичний критерій. Побудова критичної області. Потужність критерію	9	2	2 2	3
5.9	Елементи теорії регресії і кореляції	2	1	-	1
5.10	Домашнє завдання 3	8	-	-	8
5.11	Модульна контрольна робота №5	4	-	2	2
Усього за модулем №5		90	17	34	39
Усього за 3 семестр		90	17	34	39
Усього за навчальною дисципліною		465	85	153	227

2.4. Домашнє завдання

Домашні завдання (ДЗ) 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 3 виконуються у першому, другому та третьому семестрах. Мета домашнього завдання: удосконалення теоретичних знань та практичних навичок під час вивчення матеріалу навчальних модулів.

Виконання, оформлення та захист домашнього завдання здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

Час, потрібний для виконання кожного домашнього завдання (ДЗ) 1.1, 1.2, 2.1, 2.2 – до 4 годин, а (ДЗ) 3 – до 8 годин самостійної роботи.

2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до екзамену розробляються провідними викладачами кафедри відповідно до робочої програми, затверджуються на засіданні кафедри та доносяться до відома студентів.

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

У процесі навчання використовуються такі методи навчання: пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, проблемного викладання матеріалу та дослідницький. Крім того студентам надаються індивідуальні консультації (як при зустрічі викладача зі студентом так і онлайн).

Реалізація цих методів здійснюється під час проведення лекцій, практичних занять, виконанні та захисті домашнього завдання або контрольної (домашньої) роботи (ЗФН), самостійного розв'язування задач, роботи з навчальною літературою тощо.

3.2. Рекомендована література

Базова література


3.2.1. Дубовик В.П. Вища математика: Навч. посібник. / В. Дубовик, І. Юрик – К.: А.С.К., 2001. – 681 с.

3.2.2. Вища математика: Збірник задач: Навч. посібник / [В.Дубовик, І. Юрик, І. Вовкодав та ін.]; за ред. В. Дубовика, І. Юрика. – К.: 2001 – 480 с.

3.2.3. Ластівка І.О. Вища математика : Навч. посібник / І.О. Ластівка, О.І. Безверхий, І.П. Кудзіновська. – К.: НАУ, 2018. – 452 с.

3.2.4. Ластівка І.О. Вища математика. Лінійна та векторна алгебра: методичні рекомендації до самостійної роботи / І.О. Ластівка, Н.І. Затула, В.П. Петрусенко. – К.: НАУ, 2019. – 72 с.

3.2.5. Ластівка І.О. Вища математика. Вступ до математичного аналізу: методичні рекомендації до самостійної роботи / І.О. Ластівка, І.Ю. Ковтонюк, Л.О. Чуб. – К.: НАУ, 2019. – 44 с.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2022
		Стор.15 із 18	

3.2.6. Денисюк В.П. Вища математика: підручник у 2 ч. – Ч. 1. – 2-е вид. виправ. / В.П. Денисюк, В.К. Репета. – К.: НАУ, 2017. – 472 с.

3.2.7. Репета В.К. Вища математика: підручник: у 2 ч. – Ч.2. – 2-е вид. виправ. – К.: НАУ, 2017. – 504 с.

3.2.8. Вища математика: навч. посібник: у 2 ч. / О.П. Олійник, Н.П. Тупко, О.М. Гришко, В.О. Варивода. – Ч 1. – К. : НАУ, 2021. – 216 с.

3.2.9. Вища математика. У 10 ч. Ч 1. Лінійна, векторна алгебра та аналітична геометрія : навч. посіб. / [В.Ф. Антоненко, І.С. Ключ, Р.В. Горідько, Л.О. Чуб.] – [2-ге вид. випр.]. – К.: НАУ, 2009. – 304 с.

3.2.10. Вища математика. Модуль 2. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї змінної: Навч. посібник. / [Я.В. Крисак, Т.А. Левковська, Р.В. Горідько, Л.О. Чуб, О.А. Вишневський]. – К.: НАУ, 2006. – 284 с.

3.2.11. Вища математика. Модуль 3. Невизначений та визначений інтеграли: Навч. посібник. / [І.О. Ластівка, В.С. Коновалюк, І.Ю. Ковтонюк, Ю.А. Паламарчук, В.П. Петрусенко, Л.О. Чуб]. – К.: НАУ, 2007. – 208 с.

3.2.12. Лубенська Т.В. Вища математика. Модуль 4. Диференціальне числення функцій багатьох змінних: Навч. посібник / Лубенська Т.В., Чупаха Л.Д., Трофименко В.І. – К.: НАУ, 2006. – 116 с.

3.2.13. Ластівка І.О. Теорія ймовірностей та математична статистика: практикум / І.О. Ластівка, Ю.А. Паламарчук. – К. : «НАУ–друк», 2009. – 236 с.

3.2.14. Михайленко В. В. Теорія ймовірностей і математична статистика : підручник / В. В. Михайленко, І. О. Ластівка. – К. : НАУ, 2013. – 564 с.

Допоміжна література

3.2.15. Математика для економістів : навч. посіб. У 3 ч. Ч. 1 / І.О. Ластівка, В.С. Коновалюк, І.В. Шевченко [та ін.]. – К.: НАУ, 2012. – 432 с.

3.2.16. Математика для економістів : навч. посіб. У 3 ч. Ч. 2 / І.О. Ластівка, Н.І. Затула, Є.Ю. Корнілович [та ін.]. – К.: НАУ, 2012. – 312 с.

3.2.17. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь: навч.-метод. посіб. / О.П. Олійник, С.В. Олійник, А.В. Рилов. – 3-е вид., стер. – К. : НАУ, 2021. – 84 с.

3.2.18. Вища математика. Диференціальне числення функцій багатьох змінних: методичні рекомендації до самостійної роботи для студентів технічних та економічних спеціальностей / І.О. Ластівка, О.С. Давидов, І.В. Шевченко, Т.А. Левковська. – К. : НАУ, 2021. – 52 с.

3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті

3.3.1. <https://erudyt.net/dubovyk-yuryk-vyscha-matematyka-navch-posibnyk.html>

3.3.2. <https://pns.hneu.edu.ua/course/view.php?id=929>

3.3.3. <https://books.google.com.ua/books?isbn=9663825383>


4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ.

4.1. Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл.4.1.

Таблиця 4.1



Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів
	1 семестр
Розв'язання задач, відповіді на теоретичні питання тощо під час аудиторної роботи, виконання завдань експрес-контролю під час практичних занять	Модуль №1, №2
	8 (сумарно)
Виконання домашнього завдання ДЗ 1.1 (ДЗ 1.2)	4
Захист домашнього завдання ДЗ 1.1 (ДЗ 1.2)	4
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 (№2) студент має набрати не менше</i>	<i>10 балів</i>
Виконання модульної контрольної роботи №1 (№2)	24
Усього за модулем №1 (№2)	40
Разом за модулями №1, №2	80
Семестровий екзамен	20
Усього за 1 семестр	100
	2 семестр
Вид навчальної роботи	Модуль №3, №4
Розв'язання задач, відповіді на теоретичні питання тощо під час аудиторної роботи, виконання завдань експрес-контролю під час практичних занять	16 (сумарно)
	Виконання домашнього завдання ДЗ 2.1 (ДЗ 2.2)
Захист домашнього завдання ДЗ 2.1 (ДЗ 2.2)	6
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №3 (№4) студент має набрати не менше</i>	<i>16 балів</i>
Виконання модульної контрольної роботи №3 (№4)	24
Усього за модулем №3 (№4)	50
Разом за модулями №3, №4	100
Усього за 2 семестр	100
	3 семестр
Вид навчальної роботи	Модуль №5
Розв'язання задач, відповіді на теоретичні питання тощо під час аудиторної роботи, виконання завдань експрес-контролю під час практичних занять	24 (сумарно)
	Виконання домашнього завдання ДЗ 3
Захист домашнього завдання ДЗ 3	18
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №5 студент має набрати не менше</i>	<i>30 балів</i>
Виконання модульної контрольної роботи №5	30

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2022
		Стор.17 із 18	

Усього за модулем №5	80
Семестровий екзамен	20
Усього за 3 семестр	100

Залікова рейтингова оцінка визначається (в балах та за національною шкалою) за результатами виконання всіх видів навчальної роботи протягом семестру.

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку.

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за виконання окремих видів навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку, яка заноситься до відомості модульного контролю.

4.4. Сума підсумкової семестрової модульної та екзаменаційної рейтингових оцінок у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

У випадку диференційованого заліку підсумкова семестрова оцінка перераховується в оцінку за національною шкалою та шкалою ECTS.

4.5. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та за шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки, індивідуального навчального плану студента (залікової книжки), наприклад: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** тощо.


4.6. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни визначається як середньоарифметична оцінка з підсумкових семестрових рейтингових оцінок у балах (з цієї дисципліни – за *перший, другий та третій* семестри) з наступним її переведенням в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.

(Ф 03.02 – 01)

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2022
		Стор.18 із 18	

(Ф 03.02 – 02)

АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				