

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

УЗГОДЖЕНО

Декан ФАЕТ

_____ С. Завгородній

«__» _____ 2021 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

_____ А. Полухін

«__» _____ 2021 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
"Вища математика"

Освітньо-професійні програми:

«Програмно-апаратні засоби криптографічного захисту
 безпілотних аерокосмічних комплексів»
 «Фізична та біомедична електроніка»

Галузь знань:

15 «Автоматизація та приладобудування»


Спеціальність:

153 «Мікро- та наносистемна техніка»

Форма навчання	Семестр	Усього (годин/кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	СРС	ДЗ /К	Форма сем. контролю
Денна:	1,2,3	495/16,5	102	153	240	1 ДЗ -1 с. 1 ДЗ - 2 с. 1 ДЗ - 3 с.	Екзамен - 1с,3с диф.залік - 2с
Заочна	—	—	—	—	—	—	—

Індекс НБ-2-153-2/21-2.1.1, НБ-2-153-3/21-2.1.1

СМЯ НАУ РП 19.03-01-2021

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2021
		Стор. 2 із 19	

Робочу програму навчальної дисципліни «Вища математика» розроблено на основі освітньо-професійних програм «Програмно-апаратні засоби криптографічного захисту безпілотних аерокосмічних комплексів», «Фізична та біомедична електроніка», навчальних та робочих навчальних планів №НБ-2-153-2/21, №НБ-2-153-3/21, №РБ-2-153-2/21, №РБ-2-153-3/21 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня "Бакалавр" за спеціальністю 153 «Мікро- та наносистемна техніка» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробив
доцент кафедри вищої математики, доцент _____ В. Репета

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні кафедри вищої математики, протокол № _____ від _____ 2021 р.

Завідувач кафедри _____ І. Ластівка

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійних програм «Програмно-апаратні засоби криптографічного захисту безпілотних аерокосмічних комплексів», «Фізична та біомедична електроніка» спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка» – кафедри електроніки, робототехніки і технологій моніторингу та інтернету речей, протокол № _____ від _____ 2021 р.

Гарант освітньо-професійної програми «Програмно-апаратні засоби криптографічного захисту безпілотних аерокосмічних комплексів» _____ Д. Навроцький

Гарант освітньо-професійної програми
«Фізична та біомедична електроніка» _____ Е. Азнакаєв

Завідувач кафедри _____ В. Шутко


Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету транспорту, менеджменту і логістики, протокол № _____ від _____ 2021 р.

Голова НМРР _____ І. 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 – 01-2021
		Стор. 3 із 19	

ЗМІСТ

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	4
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	5
2.3. Тематичний план	13
2.4. Домашнє завдання.....	15
2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену.....	15
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	16
3.1. Методи навчання	16
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна)	16
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет	17
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь	17

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2021
		Стор. 4 із 19	

ВСТУП

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 електроніки.

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 логічного та алгоритмічного мислення студентів;
- оволодіння необхідними теоретичними знаннями та основними напрямками 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 спеціальну 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 і розуміння математичних методів для розв'язання теоретичних і прикладних задач мікро- та наносистемної техніки;
- будувати та ідентифікувати математичні моделі технологічних об'єктів, використовувати їх при розробці нової мікро- та наносистемної техніки та виборі оптимальних рішень;
- уміти засвоювати нові знання, прогресивні технології та інновації, знаходити нові нешаблонні рішення і засоби їх здійснення.

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, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі мікро- та наносистемної техніки, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів автоматизації та електроніки;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- здатність використовувати математичні принципи і методи для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки;
- здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування мікро- та наносистемної техніки.
- здатність ідентифікувати, класифікувати, оцінювати і описувати процеси у мікро- та наносистемній техніці за допомогою побудови і аналізу їх фізичних і математичних моделей.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2021
		Стор. 5 із 19	

1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Навчальна дисципліна «Вища математика» є базою для вивчення таких дисциплін, як: «Фізика», «Теоретичні основи електротехніки та електроніки», «Основи мікро- та наноелектронних кіл», «Завадостійке кодування та захист біомедичної інформації», «Алгебраїчні основи кодування та захисту інформації», «Основи теорії ймовірності та математичної статистики», «Спектральний аналіз сигналів», «Математичні методи оптимізації електронних пристроїв», «Цифрова обробка сигналів та зображень» та інших.

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Зміст навчальної дисципліни

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

- навчального модуля №1 «Елементи лінійної і векторної алгебри та аналітичної геометрії. Комплексні числа»,
- навчального модуля №2 «Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї змінної»,
- навчального модуля №3 «Інтегральне числення функцій однієї змінної»,
- навчального модуля №4 «Функції багатьох змінних. Диференціальні рівняння»,
- навчального модуля №5 «Ряди»,
- навчального модуля №6 «Теорія функцій комплексної змінної», 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 навчального модуля №1 студент повинен:

Знати:

- визначники другого, третього та n -го порядків;
- матриці, види матриць, лінійні операції з матрицями, множення матриць;
- обернену матрицю, мінор, ранг матриці;
- визначені, невизначені, сумісні, несумісні системи лінійних рівнянь;
- формули Крамера, метод Гаусса та матричний метод розв'язання системи лінійних рівнянь;
- теорему Кронекера–Капеллі до дослідження системи лінійних рівнянь.
- вектори та дії з ними, лінійну залежність і незалежність векторів, базис;
- прямокутну декартову систему координат, координати вектора;
- скалярний, векторний та мішаний добуток векторів;
- різні рівняння прямої, рівняння площини та прямої у просторі;
- комплексні числа, алгебраїчну, тригонометричну, показникову форми запису, геометричну інтерпретацію;
- дії з комплексними числами, формули Муавра, Ейлера, добування кореня n -го степеня.

Уміти:

- досліджувати й розв'язувати системи лінійних алгебраїчних рівнянь;
- виконувати лінійні операції з векторами;

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2021
		Стор. 6 із 19	

- 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;
- виконувати дії з комплексними числами, знаходити модуль, аргумент комплексного числа, записувати комплексне число у різних формах
- підносити комплексне число до n -го степеня за формулою Муавра, добувати корінь n -го степеня з комплексного числа

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. Метод Крамера*

Тема 4. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.

Зміст. *Методи розв'язання СЛАР (Крамера, матричний, Гаусса).*

Однорідні системи лінійних алгебраїчних рівнянь.

Тема 5. 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 6. Скалярний, векторний та мішаний добутки векторів.

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

Тема 7. 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 8. 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.

Тема 9. 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*

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2021
		Стор. 7 із 19	

Модуль №2 «Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї змінної»

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

Знати:

- способи задання та класифікацію функцій;
- означення границі числової послідовності та границі функції в точці;
- першу та другу важливі границі 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;

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 однієї змінної та будувати її графік;

Тема 1. Множини. Означення функції. Класифікація функцій та їх характеристики.

Послідовності та функції. Границя послідовності.

Зміст. Функція. Способи задання. Класифікація функцій. Характеристики функції. Поняття послідовності. Границя послідовності. Теореми про границі. Число e . Визначені та невизначені вирази.

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 відрізку.

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.

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


Тема 6. Диференціал функції. Похідні та диференціали вищих порядків.

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

Тема 7. Основні теореми диференціального числення.

Зміст. Теореми Ролля, Лагранжа, Коші. Формули Тейлора, Маклорена. Правила Лопітала.

Тема 8. Застосування похідної до дослідження функції однієї змінної.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2021
		Стор. 8 із 19	

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

Модуль №3 «Інтегральне числення функцій однієї змінної»

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

Знати:

- означення первісної, невизначеного інтеграла та його властивості;
- інтеграли від основних елементарних функцій та методи інтегрування різних функцій;
- означення, умови існування та властивості визначеного інтеграла; формулу Ньютона-Лейбніца;
- означення невластних інтегралів першого та другого роду;
- застосування визначеного інтеграла.

Уміти:

- застосовувати методи безпосереднього інтегрування, 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.*

Тема 2. Невизначений інтеграл.

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

Тема 3. 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 дробів. Інтегрування раціональних дробів.

Тема 4. Інтегрування тригонометричних та ірраціональних функцій.

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


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–Лейбніца. 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.*

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2021
		Стор. 9 із 19	

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 із заданим поперечним перерізом. Об'єм тіла обертання. Робота змінної сили.

Модуль №4 «Функції багатьох змінних. Диференціальні рівняння».


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

Знати:

- частинний приріст і частинну похідну;
- частинні похідні вищих порядків;
- повний приріст і повний диференціал функції багатьох змінних, повні диференціали вищих порядків;
- необхідну і достатню умови екстремуму функції двох змінних;
 - похідну за напрямом, градієнт;
- означення диференціального рівняння, види рівнянь, означення розв'язку, порядок рівняння;
- задачу Коші;
- теорема існування і єдиності розв'язку рівняння першого порядку;
- частинний, загальний, особливий розв'язки (інтеграли);
- типи диференціальних рівнянь першого порядку: диференціальні рівняння з відокремленими і відокремлюваними змінними, однорідні рівняння, лінійні диференціальні рівняння першого порядку, рівняння Бернуллі, рівняння у повних диференціалах;
 - лінійні диференціальні рівняння n -го порядку, однорідні, неоднорідні;
 - лінійно залежні і незалежні функції; Визначник Вронського, його властивості;
 - фундаментальна система розв'язків лінійного однорідного диференціального рівняння;
 - структура загального розв'язку неоднорідного лінійного диференціального рівняння n -го порядку.
 - системи диференціальних рівнянь. Нормальна система звичайних диференціальних рівнянь. Лінійні однорідні і неоднорідні системи.
 - розв'язки системи, частинний, загальний, методи розв'язання.

Уміти:

- знаходити частинні похідні першого та вищих порядків функції багатьох змінних;
- знаходити повні диференціали першого і другого порядків функції багатьох аргументів;
- знаходити похідну за напрямом і градієнт;
- знаходити локальні екстремуми, найменше та найбільше значення функції двох змінних;
- розв'язувати диференціальні рівняння першого порядку з відокремленими і відокремлюваними змінними, однорідні, лінійні, Бернуллі, у повних диференціалах;
 - розв'язувати задачу Коші для диференціальних рівнянь першого порядку;
 - розв'язувати однорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами другого і вищих порядків;
 - розв'язувати неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами та спеціальною правою частиною;
 - розв'язувати лінійні системи диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2021
		Стор. 10 із 19	

- розв'язувати задачу Коші для диференціальних рівнянь або систем на основі загального розв'язку.
- складати диференціальні рівняння за умовами фізичної або геометричної задачі у найпростіших випадках.

Тема 1. Похідні та диференціали функції багатьох 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 2. Деякі застосування частинних похідних.

Зміст. *Похідна за напрямом. Градієнт. Екстремум функції двох змінних. Умовний екстремум. Найбільше і найменше значення функції двох змінних.*

Тема 3. 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. ДР з відокремленими та відокремлюваними змінними.*

Тема 4. Методи розв'язування диференціальних рівнянь першого порядку.

Зміст. *Однорідні ДР (з однорідною правою частиною). Лінійні ДР. Рівняння Бернуллі. ДР у повних диференціалах.*

Тема 5. Практичні застосування диференціальних рівнянь першого порядку.

Зміст. *Задачі, які приводять до диференціальних рівнянь першого порядку.*

Тема 6. Диференціальні рівняння вищих порядків.

Зміст. *Основні поняття. Задача Коші. Диференціальні рівняння, які допускають пониження порядку.*

Тема 7. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків.

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

Тема 8. Лінійні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами.

Зміст. *Теорія лінійних однорідних ДР другого та вищих порядків зі сталими коефіцієнтами. Метод Ейлера. Лінійні неоднорідні ДР зі сталими коефіцієнтами. Метод Лагранжа (варіації довільних сталих) для лінійних ДР другого порядку.*

Тема 9. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами.

Зміст. *Лінійні неоднорідні ДР зі сталими коефіцієнтами і правою частиною спеціального вигляду.*

Тема 10. Системи диференціальних рівнянь.


Зміст. *Основні поняття та означення. Метод виключення та інтегровних комбінацій розв'язання систем диференціальних рівнянь у нормальній формі. Алгебраїчний метод (метод Ейлера) розв'язання систем диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. Метод невизначених коефіцієнтів розв'язування неоднорідних систем зі сталими коефіцієнтами.*

Модуль №5 «Ряди»

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

Знати:

- означення числового ряду. Частинна сума, збіжність ряду, сума ряду, залишок ряду;
- властивості збіжних рядів;
- необхідну умову збіжності;

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2021
		Стор. 11 із 19	

- достатні ознаки збіжності знакододатних числових рядів;
- знакозмінний ряд. Ряд Лейбніца, ознаку Лейбніца.
- абсолютну й умовну збіжності.
- означення функціонального ряду. Область збіжності;
- степеневий ряд, теорему Абеля, Інтервал і радіус збіжності;
- властивості степеневих рядів;
- ряд Тейлора, ряд Маклорена, розвинення основних елементарних функцій в ряд Маклорена.
- тригонометричний ряд, ряд Фур'є, коефіцієнти Фур'є функції $f(x)$ для проміжків $[-\pi; \pi]$, $[-l; l]$.
- інтеграл Фур'є.

Уміти:

- досліджувати числові ряди на збіжність;
- знаходити радіус і область збіжності степеневих рядів;
- розкласти функції у степеневий ряд.
- застосовувати ряди до наближених обчислень;
- обчислювати коефіцієнти і записувати ряд Фур'є для різних випадків задання функції;
- зображувати функції інтегралом Фур'є.

Тема 1. Числові ряди.

Зміст. *Основні поняття та означення, збіжність. Властивості числових рядів.*

Гармонічний ряд. Необхідна умова збіжності. Достатня умова розбіжності.

Тема 2. Достатні ознаки збіжності знакододатних рядів

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

Тема 3. Ряди з довільними членами

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

Тема 4. Функціональні ряди.

Зміст. *Основні поняття та означення, збіжність, область збіжності. Поняття рівномірної збіжності. Ознака Веєрштрасса рівномірної збіжності. Властивості рівномірно збіжних рядів.*

Тема 5. Степеневі ряди.

Зміст. *Теорема Абеля. Інтервал та радіус збіжності степеневого ряду.*

Властивості степеневих рядів. Ряди Тейлора та Маклорена.

Тема 6. Застосування степеневих рядів.

Зміст. *Застосування степеневих рядів до обчислення значень функції, визначених інтегралів, розв'язання задачі Коші.*

Тема 7. 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.


Тема 8. Ряди Фур'є.

Зміст. *Ряд Фур'є для парних і непарних функцій. Ряд Фур'є для $2l$ – періодичних функцій.*

Розвинення функції за косинусами та за синусами на проміжку $[0; \pi]$.

Тема 9. Інтеграл Фур'є.

Зміст. *Інтеграл Фур'є. Перетворення Фур'є. Інтеграл Фур'є для парних і непарних функцій. Інтеграл Фур'є в комплексній формі. Косинус- та синус-перетворення Фур'є. Спектральна щільність, амплітудний та фазовий спектри.*

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2021
		Стор. 12 із 19	

Модуль №6 «Теорія функцій комплексної змінної».

Інтегровані вимоги до модуля №6. У результаті засвоєння навчального матеріалу навчального модуля №6 студент повинен:

Знати:

- комплексні числа та дії над ними;
- означення функції комплексної змінної;
- основні елементарні функції та їхні властивості;
- диференціювання функцій комплексної змінної. Умови Коші—Рімана. Аналітичні функції;
- гармонічні функції, відновлення аналітичної функції за її дійсною або уявною частинами;
- інтеграл від функції комплексної змінної;
- інтегральну теорему Коші та формулу Коші;
- ряди Тейлора і Лорана;
- ізольовані точки та їх класифікацію;
- лишки та формули для їх обчислення;
- основну теорему про лишки.

Уміти:

- виконувати дії з комплексними числами;
- виділяти дійсну й уявну частини функції;
- проводити диференціювання та інтегрування функцій;
- застосовувати формулу Коші для обчислення інтегралів по замкненому контуру;
- розкласти функції у ряд Лорана;
- знаходити ізольовані точки та класифікувати їх;
- знаходити лишки функцій;
- обчислювати інтеграли за допомогою лишків.

Тема 1. Функція комплексної змінної.

Зміст. *Комплексні числа. Функція комплексної змінної, границя, неперервність.*

Тема 2. Функція комплексної змінної.

Зміст. *Основні елементарні функції. Означення та властивості*

Тема 3. Диференціювання функції комплексної змінної.

Зміст. *Диференціювання функції комплексної змінної . Умови Коші–Рімана. Аналітичні функції. Гармонічні функції.*

Тема 4. Інтегрування функції комплексної змінної

Зміст. *Інтегрування функції комплексної змінної. Інтегральна теорема Коші та формула Коші. Первісна аналітичної функції. Формула Ньютона–Лейбніца.*

Тема 5. Ряди в комплексній області.

Зміст. *Степеневі ряди з комплексними членами. Ряди Тейлора і Лорана.*

Тема 6. Ізольовані особливі точки.


Зміст. *Нулі функції. Ізольовані особливі точки, їхня класифікація.*

Тема 7. Інтегральні лишки

Зміст. *Елементи теорії лишків, визначення лишків функції за допомогою розкладання функції в ряд Лорана та відповідних формул.*


Тема 8. Застосування лишків

Зміст. *Обчислення інтегралів за допомогою лишків.*


	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2021
		Стор. 13 із 19	

2.3. Тематичний план.

№ п/п	Назва теми (тематичного розділу)	Обсяг навчальних занять (год.)								
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання				
		Усього	Лекції	Практ. заняття	СРС	Усього	Лекції	Практ. заняття	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Модуль №1 «Елементи лінійної і векторної алгебри та аналітичної геометрії. Комплексні числа»										
1.1	Визначники та їх застосування	1 семестр								
		7	2	2	3	–	–	–	–	
1.2	Матриці	11	2	2	5	–	–	–	–	
1.3	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь	13	2	2	5	–	–	–	–	
1.4	Вектори. Добутки векторів	14	2	2	6	–	–	–	–	
1.5	Пряма на площині.	9	2	2	3	–	–	–	–	
1.6	Площина та пряма у просторі.	11	2	2	5	–	–	–	–	
1.7	Комплексні числа	7	2	2	3	–	–	–	–	
1.8	Домашнє завдання 1.1	4	–	–	4	–	–	–	–	
1.9	Модульна контрольна робота №1	4	–	2	2	–	–	–	–	
Усього за модулем №1		80	18	26	36	–	–	–	–	
Модуль №2 «Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї змінної»										
2.1	Послідовності та функції. Границя послідовності	10	2	2	6	–	–	–	–	
2.2	Границя функції. Неперервність функції	20	2	2	10	–	–	–	–	
2.3	Похідна функції	20	2	2	10	–	–	–	–	
2.4	Диференціал функції. Основні теореми диференціального числення.	18	2	2	8	–	–	–	–	
2.5	Застосування похідної до дослідження функції.	11	2	2	5	–	–	–	–	
2.8	Домашнє завдання 1.2	4	–	–	4	–	–	–	–	
2.9	Модульна контрольна робота №2	2	–	1	1	–	–	–	–	

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2021
		Стор. 14 із 19	

Усього за модулем №2		85	16	25	44	–	–	–	–	
Усього за 1 семестр		165	34	51	80	–	–	–	–	
Модуль №3 «Інтегральне числення функцій однієї змінної»										
		2 семестр								
3.1	Невизначений інтеграл	15	2 2	2 2	7	–	–	–	–	
3.2	Інтегрування раціональних виразів	10	2	2 2	4	–	–	–	–	
3.3	Інтегрування тригонометричних та ірраціональних функцій	10	2	2 2	4	–	–	–	–	
3.4	Визначений інтеграл	8	2	2	4	–	–	–	–	
3.5	Невласний інтеграл	8	2	2	4	–	–	–	–	
3.6	Застосування визначених інтегралів	10	2	2 2	4	–	–	–	–	
3.7	Домашнє завдання 2.1	4	–	–	4	–	–	–	–	
3.8	Модульна контрольна робота №3	3	–	2	1	–	–	–	–	
Усього за модулем №3		68	14	22	32	–	–	–	–	
Модуль №4 «Функції багатьох змінних. Диференціальні рівняння»										
4.1	Похідні та диференціали функції багатьох змінних	8	2	2	4	–	–	–	–	
4.2	Деякі застосування частинних похідних	11	2	2 2	5	–	–	–	–	
4.3	Диференціальні рівняння першого порядку	26	2 2 2	2 2 2	12	–	–	–	–	
4.4	Диференціальні рівняння вищих порядків	7	2	2	3	–	–	–	–	
4.5	Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків зі сталими коефіцієнтами	24	2 2 2	2 2 2	10	–	–	–	–	
4.6	Системи диференціальних рівнянь	14	2	2 2	8	–	–	–	–	
4.7	Домашнє завдання 2.2	4	–	–	4	–	–	–	–	
4.8	Модульна контрольна робота №4	3	–	1	2	–	–	–	–	
Усього за модулем №4		97	20	29	48	–	–	–	–	
Усього за 2 семестр		165	34	51	80	–	–	–	–	
Модуль №5 «Ряди»										
		3 семестр								
5.1	Числові ряди	25	2 2 2	2 2 2	11	–	–	–	–	
5.2	Степеневі ряди	27	2 2	2 2	13	–	–	–	–	

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2021
		Стор. 15 із 19	

			2	2					
5.3	Ряд Фур'є	19	2 2	2 2 2	9	–	–	–	–
5.4	Інтеграл Фур'є	10	2	2	6	–	–	–	–
5.5	Домашнє завдання 3.1	4	–	–	4	–	–	–	–
5.6	Модульна контрольна робота №5	3	–	2	1	–	–	–	–
Усього за модулем №5		88	18	26	44	–	–	–	–
Модуль №6 «Теорія функції комплексної змінної»									
6.1	Функція комплексної змінної. Основні елементарні функції комплексної змінної.	17	2 2	2 2 2	7	–	–	–	–
6.2	Диференціювання функції комплексної змінної.	8	2	2	4	–	–	–	–
6.3	Інтегрування функції комплексної змінної. Інтегральна формула Коші.	11	2	2 2	5	–	–	–	–
6.4	Ряди в комплексній області. Ряди Тейлора і Лорана.	11	2	2 2	5	–	–	–	–
6.5	Ізольовані особливі точки. Лишки. Застосування лишків до обчислення інтегралів.	24	2 2 2	2 2 2 2	10	–	–	–	–
6.6	Домашнє завдання 3.2	4	–	–	4	–	–	–	–
6.7	Модульна контрольна робота №6	2	–	1	1	–	–	–	–
Усього за модулем №6		77	16	25	36	–	–	–	–
Усього за 3 семестр		165	34	51	80	–	–	–	–
Усього за навчальною дисципліною		495	102	153	240	–	–	–	–

2.4. Домашнє завдання


Домашні завдання (ДЗ) 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 3.1, 3.2 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 – до 4 годин самостійної роботи.

2.5. Перелік питань для підготовки до екзамену

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

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2021
		Стор. 16 із 19	

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., Юрик І.І. Вища математика: Навч. посібник. – К.: А.С.К., 2001. – 681с.

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., Безверхий О.І., Кудзіновська І.П. Вища математика: навч. Посібник. – К.: НАУ, 2018. – 452 с.

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

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

3.2.6. Денисюк В.П., Репета В.К. Вища математика. Модульна технологія навчання. Навчальний посібник. Частина 1. К.: Книжкове вид-во НАУ, 2007.–296 с.

3.2.7. Денисюк В.П., Репета В.К. Вища математика. Модульна технологія навчання. Навчальний посібник. Частина 2. К.: Книжкове вид-во НАУ, 2007.–276 с.

3.2.8. Денисюк В.П., Репета В.К., Гаєва К.А., Клешня Н.О. Вища математика. Модульна технологія навчання. Навчальний посібник. Частина 3. К.: Книжкове вид-во НАУ, 2005.– 444 с.

3.2.9. Антоненко В.Ф., Ключ І.С., Горідько Р.В., Чуб Л.О. Вища математика. Модуль 1. Лінійна, векторна алгебра та аналітична геометрія: Навч. посібник. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2006. – 300 с.

3.2.10. 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.


3.2.10. 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.

3.2.11. Ластівка І.О., Коновалюк В.С., Ковтонюк І.Ю., Паламарчук Ю.А., Петрусенко В.П., Чуб Л.О. Вища математика. Модуль 3. Невизначений та визначений інтеграл: Навч. посібник– К.:Книжкове вид-во НАУ, 2007. – 208 с.

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

3.2.13. Крисак Я.В., Левковська Т.А., Горідько Р.В., Чуб Л.О., Вишневський О.А. Вища математика. Модуль 2. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функції однієї змінної: Навч. посібник. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2006. – 284 с.

3.2.14. Затула Н.І., Левковська Т.А. Вища математика. Модуль 5. Диференціальні рівняння: Навч. посібник. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2007. – 144 с.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2021
		Стор. 17 із 19	

Допоміжна література

3.2.15. Овчинников П.П., Яремчук Ф.П., Михайленко В.М. Вища математика: Підручник. У 2 ч. Ч. 1: Лінійна і векторна алгебра. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне і інтегральне числення.– К.: Техніка, 2000..

3.2.16. Денисюк В.П., Баришовець П.П., Репета В.К., Рибачук Л.В.. Вища математика. Вибрані питання лінійної алгебри і аналітичної геометрії. Навч. посібник для студентів технічних спеціальностей., К.: НАУ, 2017. – 156 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 ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ

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

Таблиця 4.1

Вид навчальної роботи	Максимальна кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
	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)	–
	15 (сумарно)	–
Захист домашньої роботи №1.1 (№1.2)	10	–
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 (№2) студент має набрати не менше</i>	<i>15 балів</i>	–
Виконання модульної контрольної роботи №1 (№2)	15	–
Усього за модулем №1 (№2)	40	–
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	25 (сумарно)	–
	10	–
Захист домашньої роботи №2.1 (№2.2)	10	–
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №3 (№4) студент має набрати не менше</i>	<i>21 балів</i>	–
Виконання модульної контрольної роботи №3 (№4)	15	–
Усього за модулем №3 (№4)	50	–

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2021
		Стор. 18 із 19	

Усього за 2 семестр	100	–
Вид навчальної роботи	3 семестр	
Розв'язання задач, відповіді на теоретичні питання тощо під час аудиторної роботи, виконання завдань експрес-контролю під час практичних занять	Модуль №5 (№6)	–
	15 (сумарно)	–
Захист домашньої роботи №3.1 (№3.2)	10	–
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №5 (№6) студент має набрати не менше</i>	<i>15 балів</i>	–
Виконання модульної контрольної роботи №5 (№6)	15	–
Усього за модулем №5 (№6)	40	–
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./E** 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.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2021
		Стор. 19 із 19	

(Ф 03.02 – 01)

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

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

(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				