

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

УЗГОДЖЕНО

Декан ФАЕТ

 С.Завгородній

« 09 » 06 2021 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

 А. Полухін

« 25 » 06 2021 р.



Система менеджменту якості

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

навчальної дисципліни

**"Вища математика"**

Освітньо-професійні програми:

«Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання»

Галузь знань:

«Комп'ютерний дизайн авіоніки»


Спеціальність:


17 «Електроніка та телекомунікації»

173 «Авіоніка»

Форма навчання	Семестр	Усього (годин/кредитів ECTS)	Лекції	Практ. заняття	Самостій на робота	ДЗ /К	Форма сем. контролю
Денна:	1,2,3	495/16,5	102	153	240	1 ДЗ – 1с 1 ДЗ – 2с 1 ДЗ – 3с	Екзамен –1,3с Диф.залік–2с
Заочна	1,2,3,4	495/16,5	24	26	445	1 К – 2с 1 К – 3с 1 К – 4с	Екзамен –2,4с Диф.залік–3с

Індекс НБ-2-173-1/21-2.1.1НБ-2-173-2/21-2.1.1НБ-2-173-1 з/21-2.1.1НБ-2-173-2 з/21-2.1.1

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2019
		Стор. 2 із 18	

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2021
		Стор. 2 із 18	

Робочу програму навчальної дисципліни "Вища математика" розроблено на основі освітньо-професійних програм «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання», «Комп'ютерний дизайн авіоніки», навчальних та робочих навчальних планів № НБ-2-173-1/21, № НБ-2-173-2/21, № НБ-2-173-1з/21, № НБ-2-173-2з/21, РБ-2-173-1/21, № РБ-2-173-2/21, РБ-2-173-1з/21, № РБ-2-173-2з/21 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня "Бакалавр" за спеціальністю 173 «Авіоніка» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробила:  
старший викладач кафедри вищої математики  І. Ковтонюк

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні кафедри вищої математики, протокол № 9 від 24.05 2021 р.

Завідувач кафедри  І. Лашчук

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійних програм: «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання», «Комп'ютерний дизайн авіоніки», спеціальності 173 «Авіоніка» – кафедри авіоніки, протокол № 9 від 02.06 2021 р.


Гарант освітньо-професійної програми «Комплекси пілотажно-навігаційного обладнання»  О. Чужа

Гарант освітньо-професійної програми «Комп'ютерний дизайн авіоніки»  В. Романенко

Завідувач кафедри  С. Павлова


Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету транспорту, менеджменту і логістики, протокол № 8 від 09.06, 2021 р.

Голова НМРР  І.В. Шевченко

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2019
		Стор. 3 із 18	

## ЗМІСТ

<b>Вступ</b> .....	4
<b>1. Пояснювальна записка</b> .....	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 .....	4
<b>2. Програма навчальної дисципліни</b> .....	5
2.1. Зміст навчальної дисципліни .....	5
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля .....	5
2.3. Тематичний план .....	11
2.4. Домашнє завдання.....	14
2.5. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН).....	14
2.6. Перелік питань для підготовки до екзамену та підсумкової контрольної роботи .....	14
<b>3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни</b> .....	14
3.1. Методи навчання .....	14
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна) .....	14
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет .....	15
<b>4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь</b> .....	15

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2019
		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 авіоніки.

**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:**

- організувати власну професійну діяльність;
- обирати оптимальні методи та способи розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем у професійній діяльності.

### 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 авіоніки та систем керування під час професійної діяльності та у процесі навчання, що передбачає застосування теорій і методів інженерії та характеризується комплексністю та невизначеністю умов;
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
- здатність математично описувати і моделювати фізичні процеси в системах керування літальних апаратів.

### 1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Навчальна дисципліна «Вища математика» є базою для вивчення таких дисциплін, як: «Фізика», «Теорія імовірності та статистичне моделювання в авіоніці», «Теорія автоматичного управління», «Електротехнічні та радіотехнічні основи авіоніки», «Метрологічне забезпечення систем авіоніки», «Електронні компоненти авіоніки», «Основи алгоритмізації та програмне забезпечення авіоніки», «Інформація та кодування в авіоніці» та інших.

## 2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2019
		Стор. 5 із 18	

## 2.1. Зміст навчальної дисципліни

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

- навчального модуля №1 «Елементи лінійної і векторної алгебри та аналітичної геометрії»,
- навчального модуля №2 «Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функції однієї змінної»,
- навчального модуля №3 «Інтегральне числення функції однієї змінної»,
- навчального модуля №4 «Диференціальне числення функції багатьох змінних. Диференціальні рівняння»,
- навчального модуля №5 «Ряди. Операційне числення»,
- навчального модуля №6 «Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли. Елементи теорії поля»,

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».

**Інтегровані вимоги до модуля №1.** У результаті засвоєння навчального матеріалу 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 добуток векторів;
- різні види рівнянь прямої на площині, площини у просторі та прямої у просторі.

#### Уміти:

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

#### 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. Добутки векторів.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2019
		Стор. 6 із 18	

*Зміст. Вектори, лінійні операції над ними. Вектори в системі координат. Розклад вектора за базисом. Проекція вектора на вісь та її основні властивості. Декартові прямокутні координати на площині і в просторі. Координати, довжина і напрямні косинуси вектора. Скалярний добуток векторів, його властивості. Вираз скалярного добутку через координати. Кут між векторами. Векторний і мішаний добуток векторів, їхні властивості, геометричний зміст. Координатна форма векторного і мішаного добутків.*

**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 та 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 8.** Криві другого порядку

*Зміст. Коло, еліпс, гіпербола: означення, канонічні рівняння, ексцентриситет, директриси та їх геометричний зміст, асимптоти гіперболи. Парабола : означення, канонічне рівняння, параметр та директриса параболі.*

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

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

**Знати:**

- поняття та основні властивості операції граничного переходу, яка лежить в основі математичного аналізу;
- поняття похідних і диференціалів функцій, їх властивості і геометричні характеристики;
- поняття екстремума функцій однієї змінної, необхідні і достатні умови його існування.

**Уміти:**

- знаходити границі основних алгебраїчних і трансцендентних математичних виразів;
- досліджувати на неперервність функції;
- визначати похідні і диференціали функцій;
- досліджувати функції на екстремум;
- будувати графіки функцій;
- користуватись диференціальним численням для наближених обчислень.


**Тема 1.** Послідовності та функції. Границя послідовності.

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

**Тема 2.** Границя функції.

*Зміст. Границя функції. Теорема 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.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2019
		Стор. 7 із 18	

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 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.

Теореми Ролля, Лагранжа, Коші. Формули Тейлора, Маклорена. Правила Лопіталя.

**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

### Модуль №3 «Інтегральне числення функції однієї змінної».

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

**Знати:**

- поняття визначеного і невизначеного інтегралів та їх властивості;
- основні теореми інтегрального числення;
- геометричний зміст визначеного інтеграла і його застосування.

**Уміти:**

- знаходити невизначені інтеграли в тому числі за допомогою таблиць;
- обчислювати геометричні характеристики фігур, ліній і тіл;
- обчислювати інтегральні характеристики фізичних моделей;
- користуватися чисельними методами інтегрування.

**Тема 1.** Комплексні числа.

Зміст. Комплексні числа, дії з ними. Тригонометрична та показникова форми комплексного числа. Формула Муавра.

**Тема 2.** Невизначений інтеграл.

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

**Тема 3.** Невизначений інтеграл.


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

**Тема 4.** 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 5.** Інтегрування тригонометричних та ірраціональних функцій.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2019
		Стор. 8 із 18	

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 6.** 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 7.** Невласні інтеграли.

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

#### **Тема 8.** 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 «Диференціальне числення функції багатьох змінних. Диференціальні рівняння».**

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

#### **Знати:**

- поняття функції багатьох змінних, її границь, частинних похідних;
- поняття екстремуму екстремума функції багатьох змінних, необхідні і достатні умови його існування;
- поняття диференціального рівняння, існування його розв'язків;
- типи диференціальних рівнянь першого порядку та методи їх розв'язування;
- диференціальні рівняння вищого порядку, що допускають пониження степеня;
- лінійні диференціальні рівняння вищих порядків та їх властивості;
- системи лінійних диференціальних рівнянь.

#### **Уміти:**

- визначати похідні і диференціали функції багатьох змінних;
- знаходити екстремуми функції багатьох змінних;
- інтегрувати диференціальні рівняння першого прядку;
- знаходити розв'язки лінійних диференціальних рівнянь вищих порядків, із сталими коефіцієнтами спеціальною, правою частиною;
- розв'язувати системи лінійних диференціальних рівнянь.

#### **Тема 1.** 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 2.** 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.*



	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2019
		Стор. 9 із 18	

**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.** 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 6.** 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 Лагранжа (варіації довільних сталих) для лінійних ДР другого порядку.

**Тема 7.** Системи диференціальних рівнянь.

Зміст. Метод виключення розв'язання систем диференціальних рівнянь у нормальній формі. Алгебраїчний метод (метод Ейлера) розв'язання систем диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами.

**Модуль №5 «Ряди . Операційне числення»,**

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

**Знати:**

- основні поняття і властивості числових і функціональних рядів;
- розкладання в ряд Тейлора елементарних функцій;
- ряди Фур'є;
- основні формули та теореми операційного числення.

**Уміти:**

- визначати збіжність числових рядів, та знаходити область збіжності функціональних рядів;
- використовувати ряди для наближених обчислень;
- розкласти функції в ряд Фур'є;
- знаходити зображення функцій-оригіналів, та оригіналів за зображеннями;
- використовувати операційне числення для розв'язку диференціальних рівнянь та систем.

**Тема 1.** Числові ряди. Достатні ознаки збіжності знакододатних рядів

Зміст. Основні поняття та означення, збіжність. Властивості числових рядів. Гармонічний ряд. Необхідна умова збіжності. Достатня умова розбіжності. Ознаки порівняння, Д'Аламбера, радикальна й інтегральна Коші.


**Тема 2.** Ряди з довільними членами

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

**Тема 3.** Степеневі ряди.

Зміст. Теорема Абеля. Інтервал та радіус збіжності степеневого ряду. Властивості степеневих рядів. Ряди Тейлора та Маклорена.

**Тема 4.** Ряди Фур'є.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2019
		Стор. 10 із 18	

Зміст. *Гармонічні коливання. Тригонометричний ряд Фур'є. Коефіцієнти Фур'є. Достатня умова подання функції через її ряд Фур'є. Ряд Фур'є для  $2\pi$  періодичних функцій. Ряд Фур'є для парних і непарних функцій. Ряд Фур'є для  $2l$  – періодичних функцій.*

**Тема 5.** Функції оригінали. Основні теореми операційного числення.

Зміст. *Оригінал і зображення. Перетворення Лапласа. Зображення деяких найпростіших функцій.*

**Тема 6.** Основні властивості зображень. Знаходження функції оригіналу за її зображенням.

Зміст. *Властивості перетворення Лапласа. Зображення періодичних і ступінчатих функцій. Обернене перетворення Лапласа. Відшукування оригіналів за заданим зображенням.*

**Тема 7.** Застосування операційного числення для розв'язку диференціальних рівнянь та систем.

Зміст. *Розв'язання лінійних диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. Розв'язання систем диференціальних рівнянь.*

### **Модуль №6 «Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли. Елементи теорії поля».**

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

#### **Знати:**

- визначення та властивості кратних та криволінійних інтегралів;
- застосування кратних та криволінійних інтегралів;
- елементи теорії поля.

#### **Уміти:**

- знаходити кратні інтеграли та застосовувати їх для розв'язку геометричних та механічних задач;
- користуватися основними означеннями теорії поля.

**Тема 1.** Подвійні інтеграли, властивості, обчислення.

Зміст. *Визначення подвійного інтегралу, його властивості, геометричний зміст. Подвійний інтеграл у прямокутних координатах.*

**Тема 2.** Інтеграли у полярних координатах.

Зміст. *Полярні координати. Обчислення подвійного інтегралу у полярних координатах.*

**Тема 3.** Застосування подвійних інтегралів.

Зміст. *Застосування подвійного інтеграла в геометрії та в механіці.*

**Тема 4.** Потрійні інтеграли, властивості, обчислення. Потрійний інтеграл у циліндричній, сферичній системі координат.

Зміст. *Визначення потрійного інтегралу, його властивості та обчислення в прямокутних координатах. Потрійний інтеграл у циліндричних і сферичних координатах.*

**Тема 5.** Криволінійні інтеграли за довжиною та за координатами.


Зміст. *Криволінійні інтеграли першого роду, геометричний зміст, основні властивості та обчислення. Криволінійний інтеграл другого роду, геометричний зміст, основні властивості та обчислення. Зв'язок між криволінійними інтегралами 1-го і 2-го роду.*

**Тема 6.** Формула Гріна. Незалежність від контуру інтегрування.

Зміст. *Криволінійні інтеграл по замкнутому контуру. Формула Гріна. Незалежність від контуру інтегрування. Застосування криволінійних інтегралів.*

**Тема 7.** Поверхневий інтеграл за координатами, властивості, обчислення. Формула Гауса-Остроградського, формула Стокса.

Зміст. *Поверхневі інтеграли 1 і 2 роду. Основні поняття та їх обчислення. Формула Гауса-Остроградського, формула Стокса та їх застосування.*


	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2019
		Стор. 11 із 18	

**Тема 8.** Скалярні та векторні поля, потік, циркуляція, дивергенція, ротор. Соленоїдальні та потенційні поля.


Зміст. Основні поняття теорії поля. Скалярне та векторне поле. Потік, циркуляція, дивергенція векторного поля. Деякі властивості векторних полів: соленоїдальні, потенціальне, гармонічне.

### 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	
<b>Модуль №1 «Елементи лінійної і векторної алгебри та аналітичної геометрії»</b>										
1.1	Визначники та їх застосування	<b>1 семестр</b>				<b>1 семестр</b>				
		8	2	2	4	11	1	1	9	
1.2	Матриці	10	2	2	4	11	1	1	9	
1.3	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь	12	2	2	6	11	1	1	9	
1.4	Вектори. Добутки векторів	14	2	2	6	10	–	–	10	
1.5	Пряма на площині.	10	2	2	4	11	1	1	9	
1.6	Площина та пряма у просторі.	14	2	2	6	10	–	–	10	
1.7	Криві другого порядку	10	2	2	4	11	1	1	9	
1.8	Домашнє завдання 1.1	4	–	–	4	–	–	–	–	
1.9	Модульна контрольна робота №1	4	–	2	2	–	–	–	–	
<b>Усього за модулем №1</b>		<b>86</b>	<b>18</b>	<b>28</b>	<b>40</b>	<b>75</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>65</b>	
<b>Модуль №2. «Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї змінної»</b>										
2.1	Послідовності та функції. Границя послідовності	8	2	2	4	12	1	1	10	
2.2	Границя функції. Неперервність функції	18	2	2	8	16	1	1	14	
2.3	Похідна функції	14	2	2	6	18	2	2	14	
2.4	Диференціал функції. Основні теореми диференціального числення.	18	2	2	8	15	1	1	13	

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2019
		Стор. 12 із 18	

				2					
2.5	Застосування похідної до дослідження функції.	14	2	2 2	8	14	–	–	14
2.6	Домашнє завдання 1.2	4	–	–	4	–	–	–	–
2.7	Модульна контрольна робота №2	3	–	1	2	–	–	–	–
<b>Усього за модулем №2</b>		<b>79</b>	<b>16</b>	<b>23</b>	<b>40</b>	<b>75</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>65</b>
<b>Усього за 1 семестр</b>		<b>165</b>	<b>34</b>	<b>51</b>	<b>80</b>	<b>150</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>130</b>
<b>Модуль №3 «Інтегральне числення функції однієї змінної»</b>									
3.1	Комплексні числа	<b>2 семестр</b>				<b>2 семестр</b>			
		8	2	2	4	12	1	1	10
3.2	Невизначений інтеграл	12	2	2 2	6	22	1	1	20
3.3	Інтегрування раціональних виразів	10	2	2 2	4	24	2	2	20
3.4	Інтегрування тригонометричних та ірраціональних функцій	14	2 2	2 2	6	24	2	2	20
3.5	Визначений інтеграл	10	2	2	6	22	1	1	20
3.6	Невласний інтеграл	10	2	2 2	4	22	1	1	20
3.7	Застосування визначених інтегралів	10	2	2 2	4	16	2	2	12
3.8	Домашнє завдання 2.1	4	–	–	4	–	–	–	–
3.9	Модульна контрольна робота №3	4	–	2	2	–	–	–	–
3.10	Контрольна (домашня) робота (ЗФН) №1	–	–	–	–	8	–	–	8
<b>Усього за модулем №3</b>		<b>82</b>	<b>16</b>	<b>26</b>	<b>40</b>	<b>150</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>130</b>
<b>Усього за 2 семестр</b>		<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>150</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>130</b>
<b>Модуль №4. «Диференціальне числення функції багатьох змінних. Диференціальні рівняння»</b>									
4.1	Функція кількох змінних, її границя та неперервність. Частинні похідні.	10	2	2 2	4	<b>3 семестр</b>			
						15	1	1	13
4.2	Похідні та диференціали функції кількох змінних.	10	2	2 2	4	12	–	–	12
4.3	Деякі застосування частинних похідних.	12	2	2 2	6	13	1	–	12
4.4	Диференціальні рівняння першого порядку	14	2 2	2 2	6	13	1	–	12
4.5	Зниження порядку в рівняннях другого порядку	8	2	2	4	12	–	–	12
4.6	Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків	14	2 2	2 2	6	14	1	–	13
4.7	Системи диференціальних рівнянь	8	2	2	4	12	–	–	12
4.8	Домашнє завдання 2.2	4	–	–	4	–	–	–	–
4.9	Модульна контрольна робота №4	3	–	1	2	–	–	–	–
4.10	Контрольна (домашня) робота (ЗФН) №2	–	–	–	–	8	–	–	8
4.11	Підсумкова семестрова контрольна робота	–	–	–	–	6	–	1	5

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2019
		Стор. 13 із 18	

<b>Усього за модулем №4</b>		<b>83</b>	<b>18</b>	<b>25</b>	<b>40</b>	<b>105</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>99</b>
<b>Усього за 2 семестр</b>		<b>165</b>	<b>34</b>	<b>51</b>	<b>80</b>	–	–	–	–
<b>Усього за 3 семестр</b>		–	–	–	–	<b>105</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>99</b>
<b>Модуль №5. «Ряди. Операційне числення»</b>									
5.1	Числові ряди	<b>3 семестр</b>				<b>4 семестр</b>			
		12	2	2 2	6	8	–	1	7
5.2	Функціональні ряди. Степеневі ряди	10	2	2 2	4	6	–	–	6
5.3	Ряди Фур'є	16	2 2	2 2 2	6	7	–	–	7
5.4	Функції оригінали. Основні теореми операційного числення	14	2 2	2 2	6	7	–	1	6
5.5	Основні властивості зображень. Знаходження функції оригіналу за її зображенням	12	2	2 2	6	6	–	–	6
5.6	Застосування операційного числення для розв'язку диференціальних рівнянь та систем	10	2	2	6	7	–	–	7
5.7	Домашнє завдання 3.1	4	–	–	4	–	–	–	–
5.8	Модульна контрольна робота №5	4	–	2	2	–	–	–	–
<b>Усього за модулем №5</b>		<b>82</b>	<b>16</b>	<b>26</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	–	<b>2</b>	<b>39</b>
<b>Модуль №6 «Кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли. Елементи теорії поля»</b>									
6.1	Подвійні інтеграли	12	2 2	2 2	4	<b>4 семестр</b>			
						8	–	1	7
6.2	Потрійні інтеграли	14	2 2	2 2	6	7	–	–	7
6.3	Криволінійні інтеграли за довжиною та за координатами	14	2	2 2	8	6	–	–	6
6.4	Формула Гріна. Незалежність від контуру інтегрування	8	2	2	4	6	–	–	6
6.5	Поверхневі інтеграли	12	2 2	2 2	4	6	–	–	6
6.6	Скалярні та векторні поля, потік, циркуляція, дивергенція, ротор. Соленоїдальні та потенційні поля	16	2	2 2	8	8	–	1	7
6.7	Домашнє завдання 3.2	4	–	–	4	–	–	–	–
6.8	Модульна контрольна робота №6	3	–	1	2	–	–	–	–
6.9	Контрольна (домашня) робота №3	–	–	–	–	8	–	–	8
<b>Усього за модулем №6</b>		<b>83</b>	<b>18</b>	<b>25</b>	<b>40</b>	<b>49</b>	–	<b>2</b>	<b>47</b>
<b>Усього за 3 семестр</b>		<b>165</b>	<b>34</b>	<b>51</b>	<b>80</b>	–	–	–	–
<b>Усього за 4 семестр</b>		–	–	–	–	<b>90</b>	–	<b>4</b>	<b>86</b>
<b>Усього за навчальною дисципліною</b>									
		<b>495</b>	<b>102</b>	<b>153</b>	<b>240</b>	<b>495</b>	<b>24</b>	<b>26</b>	<b>445</b>

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2019
		Стор. 14 із 18	

#### 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. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН)

Контрольні (домашні) роботи №1, №2, №3 з дисципліни виконуються в другому, третьому та в четвертому семестрах з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь студентів і є важливим етапом у засвоєнні навчального матеріалу, що викладається.

Виконання, оформлення та захист контрольних (домашніх) робіт здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до «Методичних вказівок до виконання контрольних робіт з навчальної дисципліни «Вища математика» для студентів заочної форми навчання відповідної спеціальності та освітньо-професійних програм, розроблених провідними викладачами кафедри.

Час, потрібний для виконання контрольної (домашньої) роботи №1, №2, №3 - до 8 годин самостійної роботи на кожну.

#### 2.6. Перелік питань для підготовки до екзамену та підсумкової контрольної роботи (ЗФН).

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.

### 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, роботі з навчальною літературою тощо.

#### 3.2. Рекомендована література


##### Базова література

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

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

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

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

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2019
		Стор. 15 із 18	

**3.2.5.** 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.

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

**3.2.7.** Вища математика: Збірник задач: Навч. посібник / В.Дубовик, І. Юрик, І. Вовкодав та ін.; За ред. В.Дубовика, І. Юрика. – К: 2001 – 480 с.

**3.2.8.** Антоненко В.Ф., Клюс 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.

**3.2.9.** 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.

**3.2.10.** 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.

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

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

#### Допоміжна література

**3.2.13.** 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..

**3.2.14.** Пак В.В., Носенко Ю.Л. Вища математика. – К: Вища шк., 1996

**3.2.15.** Дюженкова Л.І., Дюженкова О.Ю., Михалін Г.О. Вища математика: Приклади і задачі/ Посібник.– К.: Видавничий центр “Академія”, 2002.

**3.2.16.** Денисюк В.П., Барішовець 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.

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


Таблиця 4.1

	Максимальна кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
<b>Вид навчальної роботи</b>	<b>1 семестр</b>	
Розв’язання задач, відповіді на теоретичні питання тощо під час аудиторної роботи, виконання завдань	<b>Модуль №1 (№2)</b>	



експрес-контролю під час практичних занять	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	–
<b>Усього за модулем №1 (№2)</b>	<b>40</b>	–
<b>Семестровий екзамен</b>	<b>20</b>	–
<b>Усього за 1 семестр</b>	<b>100</b>	–
	<b>2 семестр</b>	
<b>Вид навчальної роботи</b>	<b>Модуль №3 (№4)</b>	<b>Модуль №1+№2+№3</b>
Розв'язання задач, відповіді на теоретичні питання тощо під час аудиторної роботи, виконання завдань експрес-контролю під час практичних занять	25 (сумарно)	–
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	–
Виконання та оформлення контрольної (домашньої) роботи (ЗФН) №1	–	30
Захист контрольної (домашньої) роботи (ЗФН) №1	–	30
<b>Усього за модулем №3 (№4)</b>	<b>50</b>	–
<b>Усього за модулем №1+№2+№3</b>	–	<b>60</b>
<b>Семестровий екзамен</b>	–	<b>40</b>
<b>Усього за 2 семестр</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
	<b>3 семестр</b>	
<b>Вид навчальної роботи</b>	<b>Модуль №5 (№6)</b>	<b>Модуль №4</b>
Розв'язання задач, відповіді на теоретичні питання тощо під час аудиторної роботи, виконання завдань експрес-контролю під час практичних занять	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	–
Виконання та оформлення контрольної (домашньої) роботи (ЗФН) №2	–	35
Захист контрольної (домашньої) роботи (ЗФН) №2	–	35
Підсумкова семестрова контрольна робота (ЗФН)	–	30
<b>Усього за модулем №5 (№6)</b>	<b>40</b>	–
<b>Усього за модулем №4</b>	–	<b>100</b>
<b>Семестровий екзамен</b>	<b>20</b>	–
<b>Усього за 3 семестр</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
		<b>4 семестр</b>
<b>Вид навчальної роботи</b>	–	<b>Модуль №5+№6</b>



	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2019
		Стор. 17 із 18	

Виконання та оформлення контрольної (домашньої) роботи (ЗФН) №3	–	30
Захист контрольної (домашньої) роботи (ЗФН) №3	–	30
<b>Усього за модулем №5+№6</b>	–	<b>60</b>
<b>Семестровий екзамен</b>	–	<b>40</b>
<b>Усього за 4 семестр</b>	–	<b>100</b>

**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 окремі види виконаної 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.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни "Вища математика"	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2019
		Стор. 18 із 18	

(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				