

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



УЗГОДЖЕНО
 Декан ФТМЛ

Тетяна МОСТЕНСЬКА

«10» 01 2024 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Проректор з навчальної роботи
 Анатолій КОЛУХІН

«12» 01 2024 р.




Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА
 навчальної дисципліни
 «Вища математика»

Освітньо-професійних програм: «Організація перевезень і управління на транспорті (повітряному)»
 «Мультимодальний транспорт і логістика»
 «Бортовий супровід авіаційних пасажирських перевезень»
 Галузь знань: 27 «Транспорт»
 Спеціальність: 275 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)»
 Спеціалізація: 275.04 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)»

Форма навчання	Семестр	Усього (годин/кредитів ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	СРС	ДЗ/К	Форма сем. контролю
Денна:	1, 2	270/9	68	68	134	1 ДЗ – 1 с. 1 ДЗ – 2 с.	Диф. залік - 1с. екзамен - 2с.
Заочна	1, 2, 3	270/9	16	14	240	1 К – 2 с. 1 К – 3 с.	Диф. залік - 2с. екзамен - 3с

Індекс НБ - 7 - 275.04 - 1 / 21 - 2.1.1
 НБ - 7 - 275.04 - 3 / 21 - 2.1.1
 НБ - 7 - 275.04 - 4 / 23 - 2.1.1
 НБ - 7 - 275 - 1з/21 - 2.1.1
 НБ - 7 - 275 - 3з/21 - 2.1.1
 НБ - 7 - 275 - 4з/23 - 2.1.1

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2024
		Стор. 2 із 17	

Робочу програму навчальної дисципліни «Вища математика» розроблено на основі освітньо-професійних програм «Організація перевезень і управління на транспорті (повітряному)», «Мультиmodalний транспорт і логістика», «Бортовий супровід авіаційних пасажирських перевезень», навчальних та робочих навчальних планів НБ - 7 – 275.04 - 1/21, НБ - 7 – 275.04 - 3/21, НБ - 7 – 275.04 - 4 / 23, №РБ-7-275.04–1/23, №РБ-7-275.04–3/23, №РБ-7-275.04–4/23, №НБ-7-275–1з/21, №НБ-7-275–3з/21, №НБ-7-275–4з/23, №РБ-7-275–1з/23, №РБ-7-275–3з/23, №РБ-7-275–4з/23, підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня "Бакалавр" за спеціальністю 275 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)», спеціалізацією 275.04 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробили:

завідувач кафедри вищої математики, проф. _____
старший викладач кафедри вищої математики _____



Іван ЛАСТІВКА
Руслана ГОРІДЬКО

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні кафедри вищої математики, протокол № 1 від «08» 01 2024 р.

Завідувач кафедри _____



Іван ЛАСТІВКА

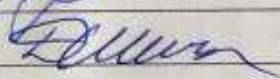
Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Організація перевезень і управління на транспорті (повітряному)», спеціальності 275 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)», спеціалізації 275.04 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)» – кафедри організації авіаційних перевезень, протокол № 1 від «11» 01 2024 р.

Гарант освітньо-професійної програми _____



Олена СОКОЛОВА

Завідувач кафедри _____



Дмитро ШЕВЧУК

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійних програм «Мультиmodalний транспорт і логістика», «Бортовий супровід авіаційних пасажирських перевезень» спеціальності 275 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)», спеціалізації 275.04 «Транспортні технології (на повітряному транспорті)» – кафедри організації авіаційних робіт і послуг, протокол № 1 від «08» 01 2024 р.

Гарант освітньо-професійної програми

«Мультиmodalний транспорт і логістика» _____



Ірина НІКОЛАЄНКО

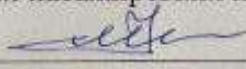
Гарант освітньо-професійної програми

«Бортовий супровід авіаційних пасажирських перевезень» _____



Андрій ЛЯМЗІН

Завідувач кафедри _____



Катерина РАЗУМОВА

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету транспорту, менеджменту і логістики, протокол № 1 від «11» 01 2024 р.

Голова НМРР _____



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 – 01-2024
		Стор. 3 із 17	

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	10
2.4. Домашнє завдання.....	12
2.5. Завдання на контрольну (домашню) роботу (ЗФН).....	12
2.6. Перелік питань для підготовки до екзамену та підсумкової контрольної роботи	13
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	13
3.1. Методи навчання	13
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна)	13
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернет	14
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь	15

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2024
		Стор. 4 із 17	

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 транспортної галузі.

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 сукупності з іншими освітніми компонентами.

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

ПРН 1. Брати відповідальність на себе, проявляти громадську свідомість, соціальну активність та участь у житті громадського суспільства, аналітично мислити, критично розуміти світ;

ПРН 6. Досліджувати транспортні процеси, експериментувати, аналізувати та оцінювати параметри транспортних систем та технологій.

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна у сукупності з іншими освітніми компонентами.

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

ІК 1. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми у галузі транспорту з використанням теорій та методів сучасної транспортної науки на основі системного підходу та з врахуванням комплексності та невизначеності умов функціонування транспортних систем;


ЗК 6. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні;

ЗК 7. Здатність генерувати нові ідеї (креативність);

ЗК.12 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;

ЗК 13. Здатність до абстрактного мислення, аналізу, синтезу;

ФК.17. Здатність критичного аналізу та розв'язання практичних завдань в області авіаційного транспорту та суміжних галузей для забезпечення своєчасних рішень з урахуванням технічних, нормативних, комерційних, політичних, соціальних і екологічних обмежень.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2024
		Стор. 5 із 17	

Міждисциплінарні зв'язки.

Навчальна дисципліна «Вища математика» є базою для вивчення подальших дисциплін, а саме: «Дослідження операцій на транспорті», «Техніко-економічні дослідження розвитку транспорту», «Основи проектування транспортних процесів», «Системний аналіз на транспорті», «Організація баз даних», «Статистичний аналіз транспортних систем і процесів», «Мікроконтролери та програмування засобів автоматизації транспортних процесів та систем», «Управління якістю, ризиками та аудит авіапідприємств», «Ефективність авіаційних перевезень», «Транспортна інфраструктура», «Транспортна географія», «Основи теорії транспортних процесів і систем», «Експлуатація транспортних засобів», «Інформаційні системи і технології на транспорті», «Пасажирські перевезення», «Логістичні операції на транспорті», «Вантажознавство», «Організація та технологія навантажувально-розвантажувальних робіт», «Взаємодія видів транспорту», «Міжнародні перевезення», «Ергономічне забезпечення транспортних процесів», «Транспортно-логістичні системи та процеси», «Технологічний розвиток авіаційних перевезень», «Організація бортового харчування», «Організація обслуговування пасажирів на борту повітряного судна», «Технології продажу авіаційних перевезень», «Управління персоналом в авіаційній галузі», «Авіаційна безпека та безпека польотів», «Оцінювання ефективності авіаційних пасажирських перевезень», «Філософія», «Термінальні технології транспортування», «Інформаційне забезпечення мультимодальних перевезень», «Основи управління бізнесом транспортно-логістичних підприємств», «Митне обслуговування транспортних процесів», «Технології продажу транспортних послуг», «Інтеграція транспорту в мультимодальних системах», «Оцінка ефективності мультимодальних перевезень», «Менеджмент охорони здоров'я та безпека в транспортній галузі», «Транспортно-логістичні системи та процеси».

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Зміст навчальної дисципліни

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

- навчального модуля №1 «Лінійна, векторна алгебра та аналітична геометрія»,
- навчального модуля №2 «Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї змінної»,
- навчального модуля №3 «Диференціальне числення функцій багатьох змінних. Інтегральне числення функцій однієї змінної»,
- навчального модуля №4 «Невласні та подвійні інтеграли. Диференціальні рівняння. Деякі числові методи», 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 «Лінійна, векторна алгебра та аналітична геометрія»

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 добутків векторів;
- різні види рівнянь прямої на площині, площини у просторі та прямої у просторі.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2024
		Стор. 6 із 17	

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.

Тема 1. Визначники та їх властивості.

Зміст. *Визначники 2-го, 3-го та n-го порядків, їх властивості. Мінори та алгебраїчні доповнення. Способи обчислення визначників n-го порядку.*

Тема 2. Матриці, дії над матрицями. Обернена матриця. Ранг матриці.

Зміст. *Поняття матриці, дії над матрицями. Обернена матриця. Матричні рівняння. Ранг матриці. Знаходження рангу матриці за допомогою елементарних перетворень.*

Тема 3. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі.

Зміст. *Система лінійних алгебраїчних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі. Дослідження систем лінійних алгебраїчних рівнянь на сумісність.*

Тема 4. *Методи розв’язування систем лінійних рівнянь: Крамера, Гаусса, матричний метод.*

Зміст. *Розв’язування систем за формулами Крамера, матричним способом, методом Гаусса.*

Тема 5. Вектори, лінійні дії та операції над ними. Вектори в системі координат

Зміст. *Вектори, лінійні операції над ними. Розклад вектора за базисом. Проекція вектора на вісь. Лінійна залежність і незалежність векторів. Вектори в прямокутній декартовій системі координат (координати, довжина, напрямні косинуси).*

Тема 6. Скалярний, векторний та мішаний добутки векторів.

Зміст. *Скалярний добуток двох векторів, його властивості. Вираз скалярного добутку через координати. Кут між векторами. Векторний добуток двох векторів, його властивості. Векторний добуток двох векторів, заданих координатами. Мішаний добуток трьох векторів, його властивості. Мішаний добуток трьох векторів, заданих координатами. Умова компланарності трьох векторів.*

Тема 7. Рівняння прямої 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. Відстань від точки до прямої.*

Тема 8. Рівняння площини і прямої в просторі. Взаємне розміщення прямої і площини.

Зміст. *Загальне рівняння площини, неповні рівняння площини. Рівняння площини, яка проходить через три точки. Рівняння площини у відрізках на осях. Відстань від точки до площини. Кут між двома площинами, умови паралельності та перпендикулярності двох площин. Загальне рівняння прямої в просторі, канонічні і параметричні рівняння. Рівняння прямої, яка проходить через дві задані точки. Кут між двома прямими, умови паралельності і перпендикулярності двох прямих. Точка перетину прямої і площини, кут між прямою і площиною, умови паралельності і перпендикулярності прямої і площини, умови належності прямої площині.*

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:

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2024
		Стор. 7 із 17	

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.

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.

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

Зміст. *Функція. Способи завдання. Класифікація функцій. Характеристики функції.*

Тема 2. Числові послідовності. Границя числової послідовності.

Зміст. *Числова послідовність. Границя числової послідовності.*

Тема 3. Границя функції. Перша та друга важливі границі. Розкриття невизначеностей.

Зміст. *Означення границі функції в точці. Основні теореми про границі. Односторонні границі. Границя функції на нескінченності. Перша та друга важливі границі. Розкриття деяких невизначеностей. Порівняння нескінченно малих. Еквівалентні нескінченно малі.*

Тема 4. Неперервність, основні теореми.

Зміст. *Неперервність функції в точці. Точки розриву функції та їх класифікація. Властивості функцій, неперервних у точці та на відрізку.*

Тема 5. Похідна функції в точці. Деякі задачі, що приводять до поняття похідної. Геометричний та механічний зміст.

Зміст. *Похідна, її геометричний, механічний та фізичний зміст. Дотична та нормаль до кривої. Диференційовність та неперервність.*

Тема 6. Диференційовність функцій. Правила диференціювання. Похідні функцій. Таблиця похідних.

Зміст. *Правила диференціювання. Похідні елементарних функцій. Похідна складеної функції. Похідна оберненої функції. Похідна функцій, заданих неявно та параметрично. Логарифмічне диференціювання.*

Тема 7. Диференціал функції. Похідні і диференціали вищих порядків.

Зміст. *Диференціал функції. Геометричний та механічний зміст диференціала. Властивості диференціала. Застосування диференціалів у наближених обчисленнях. Похідні та диференціали вищих порядків.*

Тема 8. Дослідження функцій та побудова графіків функцій.


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

Модуль №3 «Диференціальне числення функцій багатьох змінних. Інтегральне числення функцій однієї змінної».

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

Знати:

- означення функцій багатьох змінних, області її визначення, границі та неперервності;

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2024
		Стор. 8 із 17	

- означення частинних похідних, повного диференціала функції багатьох змінних;
- застосування частинних похідних;
- 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:

- 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;
- 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. Означення функції багатьох змінних і основні поняття. Границя і неперервність. Частинні похідні і диференціал.

Зміст. Поняття функції багатьох змінних, основні означення, геометрична інтерпретація, лінії й поверхні рівня. Границя функції багатьох змінних. Неперервність функції багатьох змінних. Частинний і повний прирости функції двох змінних. Частинні похідні функції багатьох змінних. Повний диференціал функції багатьох змінних і його застосування до наближених обчислень.

Тема 2. Дотична площина і нормаль до поверхні. Похідна за напрямом. Градієнт функції.

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

Тема 3. Локальні екстремуми функції. Найбільше та найменше значення.

Зміст. Локальні екстремуми функції двох змінних. Необхідні й достатні умови існування екстремуму. Найбільше й найменше значення функції у замкненій області. Умовний екстремум.

Тема 4. Первісна. Невизначений інтеграл. Безпосереднє інтегрування.

Зміст. Поняття первісної та невизначеного інтеграла. Властивості невизначеного інтеграла. Таблиця основних інтегралів. Безпосереднє інтегрування.

Тема 5. Заміна змінної та інтегрування частинами.

Зміст. Методи інтегрування: внесення під знак диференціала, метод підстановки, інтегрування частинами.

Тема 6. Комплексні числа. Інтегрування раціональних функцій.


Зміст. Поняття комплексного числа. Дії над комплексними числами в алгебраїчній формі та тригонометричній формі. Інтегрування раціональних дробів із квадратним тричленом у знаменнику. Інтегрування елементарних раціональних дробів. Інтегрування раціональних функцій.

Тема 7. Інтегрування ірраціональних та тригонометричних функцій.

Зміст. Інтегрування ірраціональних виразів. Інтегрування диференціальних біномів. Інтегрування тригонометричних функцій.

Тема 8. Визначений інтеграл та його властивості. Формула Ньютона-Лейбніца. Методи обчислення визначених інтегралів.

Зміст. Означення, умови існування, геометричний зміст, властивості визначеного інтеграла. Обчислення визначених інтегралів. Формула Ньютона-Лейбніца. Методи інтегрування визначених інтегралів.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2024
		Стор. 9 із 17	

Тема 9. Геометричні застосування визначеного інтеграла.

Зміст. *Обчислення площ плоских фігур. Довжина дуги кривої. Об'єм тіла за площами паралельних перерізів. Площа поверхні обертання.*

Модуль №4 «Невласні та подвійні інтеграли. Диференціальні рівняння. Деякі числові методи».

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

Знати:

- означення та поняття збіжності невластних інтегралів 1-го і 2-го роду;
- означення, основні властивості та застосування подвійного інтеграла;
- означення диференціального рівняння, поняття загального та частинного розв'язків, загального та частинного інтегралів геометричний зміст;
- задачу Коші та геометричний зміст диференціального рівняння;
- методи розв'язування найпростіших типів диференціальних рівнянь першого порядку;
- методи розв'язування диференціальних рівнянь вищих порядків, які інтегруються у квадратурах та допускають пониження порядку;
- методи розв'язування лінійних однорідних та неоднорідних диференціальних рівнянь із сталими коефіцієнтами;
- метод варіації довільних сталих;
- методи половинного поділу, хорд, дотичних;
- формули прямокутників, трапеції, Сімпсона;
- метод найменших квадратів;
- підбір параметрів методом найменших квадратів на прикладі припущення лінійної залежності;
- метод Ейлера, метод Рунге-Кутта;

Уміти:

- обчислювати невластні інтеграли;
- обчислювати подвійні інтеграли;
- розв'язувати диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними, однорідні диференціальні рівняння, лінійні диференціальні рівняння першого порядку, рівняння Бернуллі, задачу Коші для рівнянь вказаних типів;
- розв'язувати диференціальні рівняння вищих порядків, які інтегруються у квадратурах та допускають пониження порядку;
- розв'язувати лінійні однорідні та неоднорідні диференціальні рівняння вищих порядків;
- обчислювати наближено визначені інтеграли за допомогою квадратурних формул;
- знаходити наближені розв'язки задачі Коші за методами Ейлера та Рунге-Кутта.

Тема 1. Невласні інтеграли першого і другого роду.


Зміст. *Невластні інтеграли з нескінченними межами інтегрування (невласні інтеграли першого роду). Невласні інтеграли від необмежених функцій (невласні інтеграли другого роду).*

Тема 2. Подвійний інтеграл.

Зміст. *Задачі, що приводять до поняття подвійного інтеграла. Подвійний інтеграл, умови його існування та властивості. Обчислення подвійного інтеграла послідовним інтегруванням. Заміна змінних у подвійному інтегралі. Подвійний інтеграл у полярних координатах. Застосування подвійних інтегралів.*

Тема 3. Диференціальні рівняння першого порядку.

Зміст. *Фізичні задачі, що приводять до диференціальних рівнянь. Означення диференціального рівняння першого порядку. Задача Коші. Теорема існування і єдиності розв'язку задачі Коші. Загальний розв'язок. Поняття про особливий розв'язок. Диференціальні*

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2024
		Стор. 10 із 17	

рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні диференціальні рівняння. Рівняння, що зводяться до однорідних. Лінійні диференціальні рівняння. Рівняння Бернуллі.

Тема 4. Диференціальні рівняння вищих порядків, які допускають пониження порядку.

Зміст. Основні поняття й означення. Рівняння, що допускають пониження порядку. Диференціальні рівняння n -го порядку, які інтегруються у квадратурах. Основні означення й поняття лінійного диференціального рівняння другого порядку. Властивості розв'язків однорідного лінійного диференціального рівняння другого порядку. Теорема про структуру загального розв'язку однорідного рівняння другого порядку.

Тема 5. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.

Зміст. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Характеристичне рівняння та його корені. Неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Рівняння з правою частиною спеціального вигляду. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння. Теорема про структуру загального розв'язку неоднорідного диференціального рівняння другого порядку. Метод варіації довільних сталих (метод Лагранжа).

Тема 6. Наближене обчислення визначених інтегралів.

Зміст. Постановка задачі. Формула прямокутників. Формула трапеції. Формула парабол (Сімпсона). Абсолютні похибки для квадратурних формул.

Тема 7. Метод найменших квадратів.

Зміст. Постановка задачі. Принципи побудови методу найменших квадратів. Оцінка якості апроксимації методом найменших квадратів.

Тема 8. Числове інтегрування диференціальних рівнянь.


Зміст. Метод Ейлера. Метод Рунге-Кутта.

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 «Лінійна, векторна алгебра та аналітична геометрія»										
1.1	Визначники та їх властивості	1 семестр				1 семестр				
		7	2	2	3	5	-	-	5	
1.2	Матриці, дії над матрицями. Обернена матриця. Ранг матриці/	7	2	2	3	6	1	-	5	
1.3	Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі.	7	2	2	3	5	-		5	
1.4	Методи розв'язування систем лінійних рівнянь: Крамера, Гаусса, матричний метод	7	2	2	3	7	1	1	5	
1.5	Вектори, лінійні дії та операції над ними. Вектори в системі координат.	7	2	2	3	6	1		5	
1.6	Скалярний, векторний та мішаний добуток векторів	7	2	2	3	5	-	-	5	
1.7	Рівняння прямої на площині	7	2	2	3	6	1	-	5	
1.8	Рівняння площини і прямої в просторі. Взаємне розміщення прямої і площини	5	2	-	3	6	-	1	5	
1.9	Домашнє завдання 1.1	4	-	-	4	-	-	-	-	



1.10	Модульна контрольна робота №1	5	-	2	3	-	-	-	-
Усього за модулем №1		63	16	16	31	46	4	2	40
Модуль №2 «Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї змінної»									
2.1	Множини. Означення функції. Класифікація функцій та їх характеристики	7	2	2	3	4	-	-	4
2.2	Числова послідовність. Границя числової послідовності. Функція. Границя функції. Теореми про границі	7	2	2	3	5	1	-	4
2.3	Перша та друга важливі границі. Порівняння нескінченно малих величин	7	2	2	3	6	1	1	4
2.4	Обчислення границь. Розкриття деяких невизначеностей. Неперервність функцій у точці	7	2	2	3	4	-	-	4
2.5	Похідна функції в точці. Деякі задачі, що приводять до поняття похідної. Геометричний та механічний зміст	7	2	2	3	5	1	-	4
2.6	Диференційовність функцій. Правила диференціювання. Похідні функцій. Таблиця похідних	7	2	2	3	5	-	-	5
2.7	Диференціал функції. Похідні і диференціали вищих порядків	7	2	2	3	6	1	1	4
2.8	Основні теореми диференціального числення	7	2	2	3	4	-	-	4
2.9	Дослідження функцій та побудова графіків функцій	6	2	-	4	5	-	-	5
2.10	Домашнє завдання 1.2	4	-	-	4	-	-	-	-
2.11	Модульна контрольна робота №2	6	-	2	4	-	-	-	-
Усього за модулем №2		72	18	18	36	44	4	2	38
Усього за 1 семестр		135	34	34	67	90	8	4	78
Модуль №3 «Диференціальне числення функцій багатьох змінних. Інтегральне числення функцій однієї змінної»									
3.1	Означення функції багатьох змінних і основні поняття. Границя і неперервність. Частинні похідні і диференціал	2 семестр				2 семестр			
		7	2	2	3	10	1	-	9
3.2	Похідна складеної та неявно заданої функції. Дотична площина і нормаль до поверхні. Похідна за напрямом. Градієнт функції	7	2	2	3	10	1	-	9
3.3	Локальні екстремуми функції. Найбільше та найменше значення	7	2	2	3	11	1	1	9
3.4	Первісна. Невизначений інтеграл. Безпосереднє інтегрування	7	2	2	3	11	1	1	9
3.5	Заміна змінної та інтегрування частинами	7	2	2	3	11	1	1	9
3.6	Комплексні числа. Інтегрування дробово- раціональних функцій	8	2	2	4	13	-	1	12
3.7	Інтегрування тригонометричних функцій. Тригонометричні підстановки	8	2	2	4	11	1	-	10

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2024
		Стор. 12 із 17	

3.8	Визначений інтеграл та його властивості. Формула Ньютона-Лейбніца. Методи обчислення визначених інтегралів	7	2	2	3	12	1	1	10
3.9	Геометричні застосування визначеного інтеграла	6	2	-	4	11	1		10
3.10	Домашнє завдання 2.1	4	-	-	4				
3.11	Модульна контрольна робота №3	6	-	2	4	-	-	-	-
3.12	Контрольна (домашня) робота (ЗФН) №1	-	-	-	-	8	-	-	8
3.13	Підсумкова семестрова контрольна робота (ЗФН)	-	-	-	-	12	-	1	11
Усього за модулем №3		70	18	18	34	120	8	6	106
Усього за 2 семестр		-	-	-	-	120	8	6	106
Модуль №4 «Невласні та подвійні інтеграли. Диференціальні рівняння. Деякі числові методи»									
4.1	Невласні інтеграли першого і другого роду	7	2	2	3	3 семестр			
						5	-	-	5
4.2	Подвійні інтеграли	8	2	2	4	6	-	1	5
4.3	Диференціальні рівняння першого порядку	8	2	2	4	5	-	-	5
4.4	Диференціальні рівняння вищих порядків, які допускають пониження порядку	7	2	2	3	6	-	1	5
4.5	Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами	7	2	2	3	5	-	-	5
4.6	Наближене обчислення визначених інтегралів	8	2	2	4	6	-	1	5
4.7	Метод найменших квадратів	8	2	2	4	5	-	-	5
4.8	Числове інтегрування диференціальних рівнянь	6	2	-	4	6	-	1	5
4.9	Домашнє завдання 2.1	4	-	-	4	8			8
4.10	Модульна контрольна робота №4	6	-	2	4	-	-	-	-
4.11	Контрольна (домашня) робота (ЗФН) №2	-	-	-	-	8	-	-	8
Усього за модулем №4		65	16	16	33	60	-	4	56
Усього за 2 семестр		135	34	34	67	-	-	-	-
Усього за 3 семестр		-	-	-	-	60	-	4	56
Усього за навчальною дисципліною		270	68	68	134	270	16	14	240

2.4. Домашнє завдання


Домашні завдання (ДЗ) 1.1, 1.2, 2.1, 2.2 виконуються у першому та другому 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 (ЗФН) №1, №2 з дисципліни для студентів заочної форми навчання виконуються в другому та третьому семестрах з метою закріплення та поглиблення

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2024
		Стор. 13 із 17	

теоретичних знань та вмінь студентів і є важливим етапом у засвоєнні навчального матеріалу, що викладається.

Виконання, оформлення та захист контрольної (домашньої) роботи здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до «Методичних вказівок до виконання контрольної роботи 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 - до 8 годин самостійної роботи.

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

3.2.2. 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.

3.2.3. 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.


3.2.4. Ластівка І.О. Вища математика. Аналітична геометрія: методичні рекомендації до самостійної роботи / І.О. Ластівка, О.С. Давидов., Т.А. Левковська. – К.: НАУ, 2019. – 62 с.

3.2.5. Ластівка І.О. Вища математика. Диференціальне числення функцій однієї змінної. Методичні рекомендації до самостійної роботи / І.О. Ластівка, В.П. Петрусенко, Л.О. Чуб – К. : НАУ, 2020. – 48 с.

3.2.6. Ластівка І.О. Вища математика. Інтегральне числення функцій однієї змінної. Методичні рекомендації до самостійної роботи / І.О. Ластівка, В.П. Петрусенко, Р.В. Горідько – К. : НАУ, 2020. – 56 с.

3.2.7. Ластівка І.О. Вища математика. Числові методи. Методичні рекомендації до самостійної роботи / І.О. Ластівка, О.Д. Глухов, В.К. Репета– К. : НАУ, 2020. – 44 с.

3.2.8. Ластівка І.О. Вища математика. Диференціальне числення функцій багатьох змінних. Методичні рекомендації до самостійної роботи / І.О. Ластівка, О.С. Давидов, І.В. Шевченко., Т.А. Левковська.– К. : НАУ, 2021. – 52 с.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2024
		Стор. 14 із 17	

3.2.9. Ластівка І.О. Вища математика. Диференціальні рівняння. Метод. рекомендації до самостійної роботи студентів / І.О. Ластівка, О.С. Давидов, І.В. Шевченко., Т.А. Левковська.– К.: НАУ, 2021. – 78 с.

3.2.10. 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.

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

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

3.2.13. 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.

Допоміжна література

3.2.14. 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.

3.2.15. 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.

3.3. Інформаційні ресурси в інтернеті


3.3.1.. <http://mathem-kstuca.ucoz.ua/Liter/VM-PrikI Zadac-P1.pdf>

3.3.2. http://univer.nuczu.edu.ua/tmp_metod/148/Basmanov.pdf

3.3.3. <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/10062/1/56.pdf>

3.3.4. <https://subject.com.ua/pdf/350.pdf>

3.3.5. <http://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/5/26/3-21-b3.pdf>


	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2024
		Стор. 15 із 17	

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
Вид навчальної роботи	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)	
	30 (сумарно)	–
Виконання та захист домашнього завдання 1.1 (1.2)	5	
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 (№2) студент має набрати не менше</i>	<i>21 балів</i>	–
Виконання модульної контрольної роботи №1 (№2)	15	–
Усього за модулем №1 (№2)	50	–
Усього за 1 семестр	100	–
	2 семестр	
Вид навчальної роботи	Модуль №3 (№4)	Модуль №1+№2+3
Розв'язання задач, відповіді на теоретичні питання тощо під час аудиторної роботи, виконання завдань експрес-контролю під час практичних занять	20 (сумарно)	-
Виконання та захист домашнього завдання 2.1 (2.2)	5	
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №3 (№4) студент має набрати не менше</i>	<i>15 балів</i>	–
Виконання модульної контрольної роботи №3 (№4)	15	-
Виконання та оформлення контрольної (домашньої) роботи (ЗФН) №1	-	35
Захист контрольної (домашньої) роботи (ЗФН) №1	-	35
Підсумкова семестрова контрольна робота (ЗФН)	-	30
Усього за модулем №3 (№4)	40	–
Усього за модулем №1+№2+№3	-	100
Семестровий екзамен	20	–
Усього за 2 семестр	100	100
		3 семестр
Вид навчальної роботи	-	Модуль №4
Виконання та оформлення контрольної (домашньої) роботи (ЗФН) №1	-	30
Захист контрольної (домашньої) роботи (ЗФН) №1	-	30
Усього за модулем №3	-	60
Семестровий екзамен	-	40
Усього за 3 семестр	-	100

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2024
		Стор. 16 із 17	

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку. (Додаток 1)

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 поточних модульних та контрольних рейтингових оцінок у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінку за національною шкалою та шкалою ECTS. (Додаток 2)

4.5. **Екзаменаційна рейтингова** оцінка складається з балів за результатами виконання екзаменаційних завдань, затверджених кафедрою в установленому порядку.

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.

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

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

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

4.8. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни визначається як середньоарифметична оцінка з підсумкових семестрових рейтингових оцінок у балах (з цієї дисципліни – за *перший, другий* семестри для денної форми і – за *другий, третій* семестри для ЗФН) з наступним її переведенням в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатка до диплома.

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Вища математика»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 19.03 – 01-2024
		Стор. 17 із 17	

(Ф 03.02 – 01)

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки
1	03.02	12.01.24	Фігурко Мелані	<i>[Signature]</i>	
2	19.04	18.01.24	Тимурченко С.В.	<i>[Signature]</i>	
3	19.02(ОАРП)	16.01.2024	Шинько С.В.	<i>[Signature]</i>	

(Ф 03.02 – 02)

АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки
1.	Ластівка Іван Олександрович	<i>[Signature]</i>	12.01.24	
2.	Фігурко Руслан Волод.	<i>[Signature]</i>	12.01.24	

(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				