

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет електроніки та інформаційних технологій  
Кафедра математичного аналізу і методів оптимізації

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Вища математика»**

<b>Рівень вищої освіти</b>	перший (бакалаврський) рівень
<b>Спеціальність</b>	153 «Мікро- та наносистемна техніка»
<b>Освітня програма</b>	Нанотехнології та біомедичні системи

Затверджено рішенням Ради з якості факультету  
ЕЛІТ

Протокол від \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. № \_\_  
Голова Ради з якості факультету ЕЛІТ

\_\_\_\_\_ Ткач О.П.

(підпис)

Суми 2020 р.

**ДАНІ ПРО РЕЦЕНЗУВАННЯ ТА ПОГОДЖЕННЯ  
РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Розробник:

**Білоус О.А., к.ф.-м.н., доцент**

(прізвище, ініціали) (вчений ступінь та звання, посада)

Рецензування програми дисципліни	робочої навчальної	(прізвище, ініціали рецензента )	(посада рецензента )
		Затверджено рішенням засідання експертної ради роботодавців протокол від _____ 20__ р. № ____	
Розглянуто та схвалено на засіданні робочої проектної групи (РПГ) освітньої програми «Нанотехнології та біомедичні системи»		протокол від _____ 20__ р. № ____	
		Керівник РПГ (гарант освітньої програми)	_____ (прізвище, ініціали)
Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри математичного аналізу і методів оптимізації		протокол від _____ № _____	
		Завідувач кафедри	<u>Шуда І.О.</u> (прізвище, ініціали)

**Дані про перегляд робочої програми навчальної дисципліни:**

Навчальний рік, в якому вносяться зміни	Номер додатку до робочої програми з описом змін	Зміни розглянуто і схвалено			
		Дата та номер протоколу засідання РПГ	Підпис керівника РПГ (гаранта освітньої програми)	Дата та номер протоколу засідання кафедри	Завідувач кафедри

## І СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

<b>1. Загальна інформація про навчальну дисципліну</b>	
Повна назва навчальної дисципліни	Вища математика
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Факультет електроніки та інформаційних технологій. Кафедра математичного аналізу і методів оптимізації
Розробник(и)	К.ф.-м.н., доцент Білоус О.А.
Рівень вищої освіти	перший рівень вищої освіти, НРК – 7 рівень, QF-LLL – 6 рівень, FQ-EHEA – перший цикл
Семестр вивчення навчальної дисципліни	16 тижнів протягом 1-го- семестру 16 тижнів протягом 2-го- семестру
Обсяг навчальної дисципліни	<b>I-й- семестр:</b> 10 кредитів ЄКТС, 300годин, з яких 128 годин становить контактна робота з викладачем (48 години лекцій, 80 години практичних робіт), 172 години становить самостійна робота. <b>II-й- семестр:</b> 10 кредитів ЄКТС, 300 годин, з яких 112 годин становить контактна робота з викладачем (40 години лекцій, 72 години практичних робіт), 188 години становить самостійна робота.
Мова(и) викладання	Українською мовою
<b>2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі</b>	
Статус дисципліни	Обов'язкова навчальна дисципліна для освітньої програми «Нанотехнології та біомедичні системи».
Передумови для вивчення дисципліни	Необхідні базові знання та практичні навички з дисципліни «Шкільний курс математики».
Додаткові умови	Відсутні
Обмеження	Відсутні
<b>3. Мета навчальної дисципліни</b>	

Мета викладання курсу – формування особистості студентів, розвиток інтелекту, логічного та алгоритмічного мислення, навчання основним методам, навичкам і прийомам побудови математичних моделей, а також методам аналізу складних задач. Вироблення твердих навиків дослідження та розв’язання певного кола задач, що мають як посереднє, та і безпосереднє відношення до даної спеціальності. При цьому передбачається, що глибоке засвоєння основних понять та методів дозволить прискорити та покращити процес оволодіння загально інженерними та спеціальними дисциплінами і в майбутньому освоїти ті додаткові розділи, потреба в яких виникне. До завдання вивчення дисципліни можна віднести наступне: на основі математичних понять та методів продемонструвати дію законів діалектики, суть наукового підходу, потужність апарату диференційного та інтегрального числення та їх роль у здійсненні науково-технічного поступу.

#### **4. Зміст навчальної дисципліни**

##### **Тема 1. Лінійна алгебра.**

Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Визначники. Обчислення визначників. Основні властивості. Формули Крамера. Матриці. Операції над матрицями. Обернена матриця. Матричний спосіб розв’язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Гауса. Ранг матриці, його знаходження. Теорема Кронекера-Капеллі. Однорідні системи лінійних алгебраїчних рівнянь.

##### **Тема 2. Векторна алгебра.**

Геометричні вектори. Лінійні операції над векторами. Базис. Розкладання за базисом. Скалярний, векторний і мішаний добутки векторів, їх властивості та застосування.

##### **Тема 3. Аналітична геометрія.**

Площина. Пряма у просторі. Пряма на площині, її рівняння. Кут між прямими. Відстань від точки до прямої. Алгебраїчні лінії другого порядку: коло, еліпс, гіпербола, парабола. Їх геометричні властивості і рівняння. Рівняння кривих другого порядку з осями, паралельними осям координат. Полярна система координат. Поверхні другого порядку.

##### **Тема 4. Основи аналізу. Диференційне числення.**

Множини. Дійсні та комплексні числа. Функції. Послідовності. Границя послідовності. Означення числової послідовності. Нескінченно малі і нескінченно великі послідовності. Границя функції. Означення. Односторонні границі. Перша і друга чудові границі. Нескінченно малі і нескінченно великі функції. Неперервність функції. Розриви функції та їх класифікація.

Означення похідної, механічний і геометричний зміст. Рівняння дотичної і нормалі до кривої. Диференціал функції. Таблиця похідних. Правило диференціювання. Диференціювання складної функції, функції заданої неявно і параметрично. Диференціали вищих порядків. Основні теореми диференційного числення. Зростання (спадання) функції Правило Лопіталя. Схема дослідження функції на екстремум.

Функції кількох змінних (ФКЗ). Границя і неперервність ФКЗ. Похідні і диференціали ФКЗ. Частинні похідні ФКЗ. Повний диференціал і його застосування до наближених обчислень. Похідна функції, заданої неявно. Похідна складної функції. Дотична площина і дотична поверхня. Екстремум ФКЗ. Найбільше і найменше значення функції в замкненій області.

##### **Тема 5. Інтегральне числення.**

Невизначений інтеграл, поняття первісної і невизначеного інтеграла. Невизначений інтеграл і його властивості. Таблиця основних невизначених інтегралів. Найпростіші правила інтегрування. Основні методи інтегрування. Інтегрування заміною змінної або підстановкою. Інтегрування частинами. Інтегрування дробово-раціональних функцій. Інтегрування найпростіших дробів. Інтегрування ірраціональних функцій. Інтегрування тригонометричних функцій.

Визначений інтеграл. Означення визначеного інтеграла, його геометричний і фізичний зміст. Основні властивості визначеного інтеграла. Формула Ньютона-Лейбніца. Заміна змінної у визначеному інтегралі. Інтегрування частинами. Невласні інтеграли. Геометричне та фізичне застосування визначеного інтеграла. Площа плоскої фігури, довжина дуги в декартових координатах, заданих параметрично та в полярній системі координат.

### **Тема 6. Кратні та криволінійні інтеграли.**

Кратні інтеграли, означення. Означення подвійного інтеграла та його геометричний зміст. Означення потрійного інтеграла та його геометричний зміст. Обчислення подвійного інтеграла. Обчислення подвійного інтеграла в полярній системі координат. Обчислення потрійного інтеграла. Заміна змінної в подвійному і потрійному інтегралах. Обчислення потрійного інтеграла в циліндричній та сферичній системах координат.

Криволінійні інтеграли. Криволінійні інтеграли 1-го роду. Означення. Обчислення. Криволінійні інтеграли 2-го роду. Означення. Обчислення. Зв'язок між криволінійними інтегралами 1-го та 2-го роду.

### **Тема 7. Ряди.**

Ряди. Поняття ряду. Властивості рядів. Сума ряду. Гармонічний ряд. Необхідна ознака збіжності. Перша і друга порівняльні ознаки. Ознаки збіжності рядів з додатними членами. Радикальна і інтегральна ознаки збіжності Коші. Знакозмінні ряди. Ознака Лейбніца. Абсолютна і умовна збіжності знакозмінних рядів. Степеневі ряди. Радіус збіжності та інтервал збіжності степеневих рядів. Властивості степеневих рядів. Розкладання функцій в степеневі ряди. Ряди Тейлора і Маклорена. Застосування степеневих рядів. Наближене обчислення визначених інтегралів. Тригонометричний ряд Фур'є. Коефіцієнти ряду Фур'є. Розкладання в ряд Фур'є 2- $\pi$  періодичних функцій. Розкладання в ряд Фур'є функцій довільного періоду.

### **Тема 8. Диференціальні рівняння.**

Диференціальні рівняння 1-го порядку. Рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні рівняння. Лінійні диференціальні рівняння 1-го порядку. Рівняння Бернуллі. Диференціальні рівняння 2-го порядку. Рівняння, що допускають зниження порядку. Лінійні диференціальні рівняння 2-го порядку. Лінійні однорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами. Поняття про характеристичне рівняння лінійного однорідного диференціального рівняння 2-го порядку зі сталими коефіцієнтами. Диференціальні рівняння із спеціальною правою частиною. Системи диференціальних рівнянь.

### **Тема 9. Елементи теорії поля.**

Основні поняття теорії поля. Скалярні і векторні поля. Характеристики скалярного поля. Поверхні і лінії рівня. Похідна за напрямком і градієнт. Векторне поле. Характеристики векторного поля. Течія векторного поля. Дивергенція, циркуляція. Ротор. Формула Стокса. Оператор Гамільтона. Векторні диференціальні операції першого і другого порядків. Типи полів. Соленоїдальні, потенціальні і гармонічні поля.

**Тема 10. Теорія ймовірностей.**

Класичне і геометричне означення ймовірності Алгебра подій. Теореми про суму та добуток ймовірностей. Повна ймовірність. Формула Байеса. Формула Бернуллі. Числові характеристики дискретних і неперервних випадкових величин.

**5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни**

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН1.	Оперувати основними поняттями дисципліни, демонструвати знання властивостей, закономірностей та теорем всіх розділів дисципліни, що вивчається.
РН2.	Застосовувати математичний апарат дисципліни до розв'язання прикладних задач вищої математики.
РН3.	Використовувати математичні прийоми та апарат для поглиблення знань з профільних дисциплін.
РН4.	Абстрактно мислити, будувати математичну модель поставленої перед ним задачі, спираючись на запис умови термінами предметної галузі та розв'язувати її засобами вищої математики.
РН5.	Розробляти алгоритми чисельного розв'язку побудованих математичних моделей.
РН6.	Володіти методами планування та проведення розрахунків, а також статистичної обробки результатів.
РН7.	Оцінити поставлену перед ним задачу та знайти оптимальний шлях її розв'язання.

**6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів**

Програмні результати, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна:

ПРН2	Застосовувати знання і розуміння математичних методів для розв'язання теоретичних і прикладних задач мікро- та наносистемної техніки.
ПРН5	Використовувати інформаційні та комунікаційні технології, прикладні та спеціалізовані програмні продукти для розв'язання задач проектування та налагодження обладнання геліоенергетики, приладів фізичної та біомедичної електроніки.
ПРН6	Застосовувати навички планування та проведення експерименту для перевірки гіпотез та дослідження явищ мікро- та наноелектроніки, вміти використовувати стандартне обладнання, складати схеми пристроїв, аналізувати, моделювати та критично оцінювати отримані результати.
ПРН8	Будувати та ідентифікувати математичні моделі технологічних об'єктів, використовувати їх при розробці нової мікро- та

	наносистемної техніки та виборі оптимальних рішень.
ПРН14	Вміти засвоювати нові знання, прогресивні технології та інновації, знаходити нові нешаблонні рішення і засоби їх здійснення.
ПРН15	Застосовувати розуміння теорії стохастичних процесів, методи статистичної обробки та аналізу даних при розв'язанні професійних завдань.

## 7. Види навчальних занять та навчальної діяльності

### 7.1 Види навчальних занять

Видами навчальних занять при вивченні дисципліни є лекції (Л), практичні заняття (ПЗ):

#### *1 семестр*

#### *1 модуль*

#### **Тема 1. Лінійна алгебра.**

Л 1. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Визначники. Обчислення визначників. Основні властивості. Формули Крамера.

ПЗ 1. Обчислення визначників.

Л 2. Матриці. Операції над матрицями. Обернена матриця. Матричний спосіб розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь.

ПЗ 2. Формули Крамера.

ПЗ 3. Матриці. Операції над матрицями.

Л 3. Метод Гауса. Ранг матриці, його знаходження.

ПЗ 4. Обернена матриця. Обчислення рангу матриці.

ПЗ 5. Розв'язування систем лінійних рівнянь матричним способом.

Л 4. Теорема Кронекера-Капеллі. Однорідні системи лінійних алгебраїчних рівнянь.

ПЗ 6. Розв'язування систем лінійних рівнянь методом Гауса.

#### **Тема 2. Основи векторної алгебри.**

Л 5. Геометричні вектори. Лінійні операції над векторами.

ПЗ 7. Вектори і дії над ними.

ПЗ 8. Скалярний добуток векторів, властивості та застосування.

Л 6. Базис. Розкладання за базисом.

ПЗ 9. Базис. Розкладання за базисом.

Л 7. Скалярний, векторний і мішаний добутки векторів.

ПЗ 10. Векторний добуток векторів, властивості та застосування.

ПЗ 11. Мішаний добуток трьох векторів.

Л 8. Властивості та застосування добутків векторів.

ПЗ 12. Застосування мішаного добутку.

#### **Тема 3. Аналітична геометрія.**

- Л 9. Площина. Пряма у просторі. Пряма на площині, її рівняння. Кут між прямими. Відстань від точки до прямої.
- ПЗ 13. Площина у просторі.
- ПЗ 14. Пряма у просторі.
- ПЗ 15. Пряма та площина у просторі.
- ПЗ 16. Пряма на площині.
- Л 10. Алгебраїчні лінії другого порядку: коло, еліпс, гіпербола, парабола. Їх геометричні властивості і рівняння.
- ПЗ 17. Криві другого порядку (еліпс, гіпербола, парабола).
- Л 11. Рівняння кривих другого порядку з осями, паралельними осям координат.
- ПЗ 18. Криві другого порядку. Лінії, що задані в полярних координатах, параметрично.
- Л 12. Полярна система координат. Поверхні другого порядку.
- ПЗ 19. Поверхні другого порядку.
- ПЗ 20. Контрольна робота за темами 1, 2, 3 .

## 2 модуль

### Тема 4. Основи аналізу. Диференційне числення.

- Л 13. Функції. Послідовності. Границя послідовності. Границя функції. Означення.
- ПЗ 21. Послідовності. Функції. Границя послідовності. Границя функції.
- Л 14. Односторонні границі. Перша і друга чудові границі. Нескінченно малі і нескінченно великі функції. Неперервність функції. Розриви функції та їх класифікація.
- ПЗ 22. Означення. Односторонні границі. Перша і друга чудові границі.
- ПЗ 23. Розриви функції та їх класифікація.
- Л 15. Означення похідної, механічний і геометричний зміст. Рівняння дотичної і нормалі до кривої. Диференціал функції.
- ПЗ 24. Означення похідної, механічний і геометричний зміст. Рівняння дотичної і нормалі до кривої. Диференціал функції. Таблиця похідних. Правило диференціювання.
- Л 16. Таблиця похідних. Правило диференціювання. Диференціювання складної функції, функції заданої неявно і параметрично. Диференціали вищих порядків.
- ПЗ 25. Диференціювання складної функції, функції заданої неявно і параметрично. Диференціали вищих порядків.
- Л 17. Основні теореми диференційного числення. Правило Лопіталя. Схема дослідження функції на екстремум.
- ПЗ 26. Правило Лопіталя. Розкриття невизначеностей  $0 \cdot \infty$ ;  $\infty - \infty$ ;  $0^0$ ;  $\infty^0$ ;  $1^\infty$ .
- ПЗ 27. Застосування похідної до дослідження функції. Схема дослідження функції.
- Л 18. Функції кількох змінних (ФКЗ). Границя і неперервність ФКЗ. Похідні і диференціали ФКЗ. Частинні похідні ФКЗ.
- ПЗ 28. Функції кількох змінних (ФКЗ). Поняття ФКЗ. Область визначення. Границя і неперервність ФКЗ. Похідні і диференціали ФКЗ. Частинні похідні ФКЗ.
- Л 19. Похідна функції, заданої неявно. Похідна складної функції. Екстремум ФКЗ. Найбільше і найменше значення функції в замкненій області.
- ПЗ 29. Повний диференціал і його застосування до наближених обчислень. Похідна функції, заданої неявно.
- ПЗ 30. Похідна складної функції. Частинні похідні вищих порядків. Екстремум



функції кількох змінних. Найбільше і найменше значення функції в замкненій області.

### **Тема 5. Інтегральне числення.**

Л 20. Невизначений інтеграл, поняття первісної і невизначеного інтеграла. Невизначений інтеграл і його властивості. Таблиця основних невизначених інтегралів. Найпростіші правила інтегрування.

ПЗ 31. Таблиця основних невизначених інтегралів. Найпростіші правила інтегрування  
ПЗ 32. Інтегрування заміною змінної або підстановкою.

Л 21. Основні методи інтегрування. Інтегрування заміною змінної або підстановкою. Інтегрування частинами. Інтегрування дробово-раціональних функцій.

ПЗ 33. Інтегрування частинами.

Л 22. Інтегрування найпростіших дробів. Інтегрування ірраціональних функцій. Інтегрування тригонометричних функцій.

ПЗ 34. Інтегрування дробово-раціональних функцій. Інтегрування найпростіших дробів.

ПЗ 35. Інтегрування ірраціональних функцій.

ПЗ 36. Інтегрування тригонометричних функцій.

Л 23. Визначений інтеграл. Означення визначеного інтеграла, його геометричний і фізичний зміст. Основні властивості визначеного інтеграла. Формула Ньютона-Лейбніца.

ПЗ 37. Формула Ньютона-Лейбніца. Заміна змінної у визначеному інтегралі.

ПЗ 38. Геометричне застосування визначеного інтеграла.

Л 24. Заміна змінної у визначеному інтегралі. Інтегрування частинами. Невласні інтеграли. Геометричне та фізичне застосування визначеного інтеграла. Площа плоскої фігури, довжина дуги в декартових координатах, заданих параметрично та в полярній системі координат.

ПЗ 39. Фізичне застосування визначеного інтеграла.

ПЗ 40. Контрольна робота за темами 4, 5.

## ***2 семестр***

### ***3 модуль***

### **Тема 6. Кратні та криволінійні інтеграли.**

Л 1. Кратні інтеграли, означення. Означення подвійного інтеграла та його геометричний зміст. Означення потрійного інтеграла. Обчислення подвійного інтеграла.

ПЗ 1. Обчислення подвійного інтеграла.

Л 2. Обчислення подвійного інтеграла в полярній системі координат. Обчислення потрійного інтеграла. Заміна змінної в подвійному і потрійному інтегралах. Обчислення потрійного інтеграла в циліндричній та сферичній системах координат.

ПЗ 2. Обчислення подвійного інтеграла в полярній системі координат.

ПЗ 3. Обчислення потрійного інтеграла в декартовій системі координат.

ПЗ 4. Обчислення потр. інтеграла в циліндричній та сферичній системах координат.

Л 3. Криволінійні інтеграли. Криволінійні інтеграли 1-го роду. Означення. Обчислення.

ПЗ 5. Обчислення криволінійних інтегралів 1-го роду.

ПЗ 6. Застосування криволінійного інтегралу 1-го роду.

Л 4. Криволінійні інтеграли 2-го роду. Означення. Обчислення. Зв'язок між криволінійними інтегралами 1-го та 2-го роду.

ПЗ 7. Обчислення криволінійних інтегралів 2-го роду.

ПЗ 8. Застосування криволінійного інтегралу 2-го роду.

### **Тема 7. Ряди.**

Л 5. Ряди. Поняття ряду. Властивості рядів. Сума ряду. Гармонічний ряд. Необхідна ознака збіжності. Перша і друга порівняльні ознаки. Ознаки збіжності рядів з додатними членами. Радикальна і інтегральна ознаки збіжності Коші. Знакозмінні ряди.

ПЗ 9. Сума ряду. Необхідна ознака збіжності. Перша і друга порівняльні ознаки.

ПЗ 10. Ознаки збіжності рядів з додатними членами.

Л 6. Ознака Лейбніца. Абсолютна і умовна збіжності знакозмінних рядів. Степеневі ряди. Радіус збіжності та інтервал збіжності степеневих рядів. Властивості степеневих рядів.

ПЗ 11. Радикальна і інтегральна ознаки збіжності Коші.

ПЗ 12. Знакозмінні ряди. Ознака Лейбніца. Абсолютна і умовна збіжності знакозмінних рядів.

Л 7. Розкладання функцій в степеневі ряди. Ряди Тейлора і Маклорена. Застосування степеневих рядів. Наближене обчислення визначених інтегралів.

ПЗ 13. Степеневі ряди. Радіус збіжності та інтервал збіжності степеневих рядів. Розкладання функцій в степеневі ряди.

ПЗ 14. Ряди Тейлора і Маклорена. Застосування степеневих рядів. Наближене обчислення визначених інтегралів.

Л 8. Тригонометричний ряд Фур'є. Коефіцієнти ряду Фур'є. Розкладання в ряд Фур'є  $2\pi$ -періодичних функцій. Розкладання в ряд Фур'є функцій довільного періоду.

ПЗ 15. Тригонометричний ряд Фур'є. Коефіцієнти ряду Фур'є. 16. Розкладання в ряд Фур'є  $2\pi$ -періодичних функцій.

ПЗ 16. Контрольна робота за темами 6, 7.

## **4 модуль**

### **Тема 8. Диференціальні рівняння.**

Л 9. Диференціальні рівняння 1-го порядку. Рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні рівняння. Лінійні диференціальні рівняння 1-го порядку. Рівняння Бернуллі.

ПЗ 17. Диференціальні рівняння 1-го порядку. Рівняння з відокремлюваними змінними.

ПЗ 18. Диференціальні рівняння 1-го порядку. Однорідні рівняння.

Л 10. Диференціальні рівняння 2-го порядку. Рівняння, що допускають зниження порядку. Лінійні диференціальні рівняння 2-го порядку.

ПЗ 19. Диференціальні рівняння 1-го порядку. Лінійні диференціальні рівняння 1-го порядку. Рівняння Бернуллі.

Л 11. Лінійні однорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами. Поняття про характеристичне рівняння лінійного однорідного диференціального рівняння 2-го порядку зі сталими коефіцієнтами.

ПЗ 20. Диференціальні рівняння 2-го порядку. Рівняння, що допускають зниження порядку.

ПЗ 21. Лінійні диференціальні рівняння 2-го порядку. Лінійні однорідні

диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами.

Л 12. Диференціальні рівняння із спеціальною правою частиною. Системи диференціальних рівнянь.

ПЗ 22. Диференціальні рівняння із спеціальною правою частиною.

ПЗ 23. Системи диференціальних рівнянь.

### **Тема 9. Елементи теорії поля.**

Л 13. Основні поняття теорії поля. Скалярні і векторні поля. Характеристики скалярного поля. Поверхні і лінії рівня. Похідна за напрямком і градієнт.

ПЗ 24. Характеристики скалярного поля. Похідна за напрямком і градієнт.

Л 14. Векторне поле. Характеристики векторного поля. Течія векторного поля. Дивергенція, циркуляція.

ПЗ 25. Векторне поле. Характеристики векторного поля. Течія векторного поля.

ПЗ 26. Циркуляція векторного поля.

Л 15. Ротор. Формула Стокса. Оператор Гамільтона. Векторні диференціальні операції першого і другого порядків.

ПЗ 27. Дивергенція, циркуляція векторного поля.

ПЗ 28. Ротор векторного поля.

Л 16. Типи полів. Соленоїдальні, потенціальні і гармонічні поля.

ПЗ 29. Формула Стокса. Оператор Гамільтона.

ПЗ 30. Типи полів. Соленоїдальні, потенціальні і гармонічні поля.

### **Тема 10. Теорія ймовірностей.**

Л 17. Класичне і геометричне означення ймовірності. Алгебра подій.

ПЗ 31. Класичне і геометричне означення ймовірності. Алгебра подій.

Л 18. Теореми про суму та добуток ймовірностей. Повна ймовірність.

ПЗ 32. Алгебра подій.

Л 19. Формула Байеса. Формула Бернуллі.

ПЗ 33. Формула Байеса. Формула Бернуллі.

Л 20. Числові характеристики дискретних і неперервних випадкових величин.

ПЗ 34. Числові характеристики дискретних та неперервних випадкових величин.

ПЗ 35. Числові характеристики неперервних випадкових величин.

ПЗ 35. Контрольна робота за темами 8, 9, 10.

## **7.2 Види навчальної діяльності**

НД1 Аудиторна робота.

НД2 Виконання обов'язкових домашніх завдань за темами 1-10.

НД3 Виконання індивідуальних завдань за темами 1-10.

НД4 Написання математичних диктантів та контрольних робіт.

НД5 Самостійна робота з розміщеними на платформі [mix.sumdu.edu.ua](http://mix.sumdu.edu.ua) електронними матеріалами дисципліни з можливістю онлайн-консультацій в системі.

## **8. Методи викладання, навчання**

Дисципліна передбачає навчання через:

МН 1. Пояснювально-ілюстративний метод у комбінації з методом проблемного навчання, що передбачає засвоєння студентами фундаментальних знань з дисципліни під час демонстрацій мультимедійних лекцій та пошуку способів розв'язання поставлених на лекції завдань

МН 2. Репродуктивний метод, що передбачає: безпосереднє застосування набутих базових знань до виконання контрольних або тестових завдань; демонстрацію

практичних умінь та навичок шляхом пошуку розв'язку поставлених задач та виконання навчальних завдань під час аудиторних занять та в період самопідготовки.  
МН 3. Частково-пошуковий метод – організація активного пошуку розв'язування запропонованих викладачем індивідуальних домашніх завдань

МН 4. Дослідницький метод, що передбачає пошук розв'язку творчих практичних задач дисципліни з можливістю консультацій з викладачем як безпосередньо, так і опосередковано через платформу MIX СумДУ.

## 9. Методи та критерії оцінювання

### 9.1. Критерії оцінювання

Під час проведення контрольних заходів:

а) рейтингові бали шкали оцінювання з навчальної дисципліни розподіляються між модульними атестаціями і додатковим семестровим контролем (ДСК) відповідно 60 і 40 балів. Захід ДСК проводиться в період екзаменаційної сесії;

б) при отриманні студентом рейтингового балу за наслідками модульних атестацій менше 35% від призначених на них ( $60 \cdot 35\% = 21$  бал), він не допускається до заходу ДСК, студент відраховується з університету;

в) при отриманні за наслідками модульних атестацій та складання ДСК загального рейтингового балу, що відповідає незадовільній оцінці (не менше 35 балів), студентові надається право на дворазове перескладання (викладачеві та комісії) заходу підсумкового семестрового контролю (ПСК);

г) при повторному складанні ПСК оцінювання здійснюється без урахування рейтингових балів модульних атестацій. При успішному складанні заходу підсумкового контролю використовується оцінка «задовільно 60 балів», яка засвідчує виконання студентом мінімальних вимог без урахування накопичених балів;

д) при отриманні за наслідками модульних атестацій та складання ДСК загального рейтингового балу, що відповідає незадовільній оцінці «менше 35 балів» студент відраховується з університету;

е) за наявністю документально підтверджених поважних причин, визначених положенням про організацію навчального процесу СумДУ, допускається ліквідація заборгованості відповідно до правил, встановлених в нормативних документах.

Використовуються такі співвідношення між рейтинговими балами, оцінками ECTS-шкали та національною п'ятибальною шкалою оцінювання:

Сума балів	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	Визначення
90–100	A	5 (відмінно)	Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок
82–89	B	4 (добре)	Вище середнього рівня з кількома помилками
74–81	C		В загальному правильна робота з певною кількістю помилок
64–73	D	3 (задовільно)	Непогано, але зі значною кількістю недоліків
60–63	E		Виконання задовольняє мінімальні критерії
35–59	FX	2 (незадовільно)	Можливе повторне складання

0–34	F	Необхідний повторний курс з навчальної дисципліни
<b>9.2 Методи поточного формативного оцінювання</b>		
<p>За дисципліною передбачені такі методи поточного формативного оцінювання: короткі тестування на аудиторних заняттях та усні настанови викладача стосовно проблемних завдань; опитування та коментарі (усні, письмові) викладача за результатами виконання завдань студентами, настанови викладача у процесі виконання студентами тестових та індивідуальних домашніх завдань (самостійна робота студента). Поточне формативне оцінювання звітів студентів здійснюється з урахуванням дотримання визначених термінів виконання індивідуальних практичних завдань.</p>		
<b>9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання</b>		
<p>Оцінювання протягом семестру проводиться у формі письмових контрольних робіт та розрахунково-графічної роботи (виконання, захист). Всі роботи повинні бути виконані самостійно.</p>		
<p>Оцінка студента формується таким чином:  Оцінювання роботи студента протягом семестру проводиться у формі усних та письмових опитувань (M1), перевірки письмових робіт (M2), а також письмового виконання індивідуальних домашніх завдань (M3), виконання електронних тестів та тренажерів (M4). У відповідності з регламентом дисципліни, отримати максимальні бали можна за виконання завдань за таким переліком: 1) робота на практичних заняттях – максимально 10 балів за всі заняття за модуль (загалом 20 б за семестр); 2) індивідуальні домашні завдання - максимально 10 балів за всі завдання за модуль (загалом 20 б за семестр); 3) підсумкові контрольні роботи – 2 роботи, по 5 балів кожна (загалом 10 б за семестр); 4) модульні контрольні роботи – 2 роботи, по 5 балів кожна (загалом 10 б за семестр); 5) проведення додаткового семестрового контролю - максимально 40 б (ДСК).</p>		
<b>10. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни</b>		
<b>10.1 Засоби навчання</b>		
<p>Навчальний процес потребує використання мультимедійного проектора (ЗН 1), персональних комп'ютерів з прикладним програмним забезпеченням (ЗН 2)</p>		
<b>10.2 Інформаційне та навчально- методичне забезпечення</b>		
<p><i>Основна література:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вища математика [Текст] : конспект лекцій для студ. інженерно-технічних спец.: у 2-х ч. Ч.1 / І. Г. Голубков, В. А. Клименко, Т. І. Жиленко. – Суми : СумДУ, 2016. – 143 с.  URL: <a href="http://lib.sumdu.edu.ua/library/docs/rio/2018/Holubkov_chast.1.pdf">http://lib.sumdu.edu.ua/library/docs/rio/2018/Holubkov_chast.1.pdf</a></li> <li>2. Вища математика [Текст] : конспект лекцій для студ. інженерно-технічних спец.: у 2-х ч. Ч.2 / І. Г. Голубков, В. А. Клименко, Т. І. Жиленко. – Суми : СумДУ, 2018. – 116 с. – 75-08.  URL: <a href="http://lib.sumdu.edu.ua/library/docs/rio/2018/Holubkov_chast.2.pdf">http://lib.sumdu.edu.ua/library/docs/rio/2018/Holubkov_chast.2.pdf</a></li> <li>3. Жиленко Т.І., Білоус О.А. Обчислення та застосування кратних і криволінійних інтегралів: навч. посіб. Суми : СумДУ, 2017. 224 с.</li> </ol>		

URL: [http://lib.sumdu.edu.ua/library/DocDescription?doc\\_id=658716](http://lib.sumdu.edu.ua/library/DocDescription?doc_id=658716)

4. Лиходєєва Г.В., Пастирєва К.Ю. Диференціальні рівняння: працюємо самостійно : навч. посіб. К.: ЦУЛ, 2018. 144 с.

URL: [http://lib.sumdu.edu.ua/library/DocDescription?doc\\_id=693638](http://lib.sumdu.edu.ua/library/DocDescription?doc_id=693638)

*Допоміжна література:*

1. Білоус, О. А. 3763 Методичні вказівки до організації самостійної роботи з курсу "Математичний аналіз". Розділ "Інтегральне числення. Визначений інтеграл. Застосування визначеного інтеграла" [Текст] : для студ. напряму підготовки "Електроніка" денної форми навчання / О. А. Білоус. – Суми : СумДУ, 2015. – 61 с. – 12-84.  
URL: <http://lib.sumdu.edu.ua/library/docs/rio/2015/m3763.pdf>
2. Білоус, О. А. 4061 Методичні вказівки до організації самостійної роботи з курсу "Математичний аналіз". Розділ "Диференціальне числення. Правила диференціювання. Похідні функцій різних видів" [Текст] : для студентів напряму підготовки "Електроніка" денної форми навчання / О. А. Білоус. – Суми : СумДУ, 2016. – 26 с. – 9-24.  
URL: [http://lib.sumdu.edu.ua/library/DocDescription?doc\\_id=479590](http://lib.sumdu.edu.ua/library/DocDescription?doc_id=479590)
3. Білоус, О. А. 4223 Методичні вказівки до практичних занять із курсу "Вища математика". Розділ "Елементи векторної алгебри" [Текст] : для студ. інженерних спеціальностей усіх форм навчання / О. А. Білоус. – Суми : СумДУ, 2017. – 30 с. – 10-38.  
URL: <http://lib.sumdu.edu.ua/library/docs/rio/2017/m4223.pdf>
4. Білоус, О. А. 4573 Методичні вказівки до практичних занять із курсу "Вища математика". Розділ "Теорія границь. Основи диференціального числення" [Текст] : для студ. інженерних напрямів підготовки усіх форм навчання / І. Г. Голубков, В. А. Клименко, О. А. Білоус. – Суми : СумДУ, 2019. – 63 с. – 121-52.  
URL: <http://lib.sumdu.edu.ua/library/docs/rio/2019/m4573.pdf>
5. Білоус, О. А. 4574 Методичні вказівки до практичних занять із курсу "Вища математика". Розділ "Елементи лінійної алгебри" [Текст] : для студ. інженерних напрямів підготовки усіх форм навчання / І. Г. Голубков, В. А. Клименко, О. А. Білоус. – Суми : СумДУ, 2019. – 23 с. – 47-26.  
URL: <http://lib.sumdu.edu.ua/library/docs/rio/2019/m4574.pdf>
6. Білоус, О. А. 4575 Методичні вказівки до практичних занять із курсу "Вища математика". Розділ "Елементи векторної алгебри та аналітичної геометрії" [Текст] : для студ. інженерних напрямів підготовки усіх форм навчання / І. Г. Голубков, В. А. Клименко, О. А. Білоус. – Суми : СумДУ, 2019. – 33 с. – 66-74.  
URL: <http://lib.sumdu.edu.ua/library/docs/rio/2019/m4575.pdf>

## II ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Т е м а	Загальний обсяг, годин	Лекції, годин	Практичні (семінарські) заняття, годин	Лабораторні роботи, годин	Самостійне опрацювання матеріалу (у тому числі ІРС), годин	Індивід. завдання, годин
<b>Семестр 1</b>						
<b>1-й модульний цикл дисципліни</b>						
<b>Тема 1. Лінійна алгебра.</b>	48	8	12	-	24	4
<b>Тема 2. Векторна алгебра.</b>	50	8	12	-	26	4
<b>Тема 3. Аналітична геометрія</b>	50	8	14	-	26	2
<i>Контрольний захід за модульним циклом: тестовий контроль, колоквиум тощо</i>	2	-	2	-	-	-
<b>Всього по модульному циклу</b>	<b>150</b>	<b>24</b>	<b>40</b>	<b>-</b>	<b>76</b>	<b>10</b>
<b>2-й модульний цикл дисципліни</b>						
<b>Тема 4. Основи аналізу. Диференційне числення.</b>	80	14	20	-	40	6
<b>Тема 5. Інтегральне числення.</b>	68	10	18	-	36	4
<i>Контрольний захід за модульним циклом: тестовий контроль, колоквиум тощо</i>	2	-	2	-	-	-
<b>Всього по модульному циклу</b>	<b>150</b>	<b>24</b>	<b>40</b>	<b>-</b>	<b>76</b>	<b>10</b>
<b>Всього за семестр</b>	<b>300</b>	<b>48</b>	<b>80</b>	<b>-</b>	<b>152</b>	<b>20</b>

<b>Семестр 2</b>						
<b>3-й модульний цикл дисципліни</b>						
<b>Тема 6. Кратні та криволінійні інтеграли.</b>	70	8	16	-	42	4
<b>Тема 7. Ряди.</b>	68	8	14	-	42	4
<b>Контрольний захід за модульний цикл: тестовий контроль, колоквиум тощо</b>	2	-	2	-	-	
<b>Всього по модульному циклу</b>	<b>140</b>	<b>16</b>	<b>32</b>		<b>84</b>	<b>8</b>
<b>4-й модульний цикл дисципліни</b>						
<b>Тема 8. Диференціальні рівняння.</b>	54	8	16	-	26	4
<b>Тема 9. Елементи теорії поля.</b>	52	8	12	-	28	4
<b>Тема 10. Теорія ймовірностей.</b>	52	8	10		32	2
<b>Контрольний захід за модульний цикл: тестовий контроль, колоквиум</b>	2	-	2	-	-	-
<b>Всього по модульному циклу</b>	<b>160</b>	<b>24</b>	<b>40</b>	-	<b>86</b>	<b>10</b>
<b>Всього за семестр</b>	<b>300</b>	<b>40</b>	<b>72</b>	-	<b>170</b>	<b>18</b>
<b>Всього з навчальної дисципліни</b>	<b>600</b>	<b>88</b>	<b>152</b>	-	<b>322</b>	<b>38</b>

Схвалено на засіданні кафедри математичного аналізу і методів оптимізації,  
протокол № \_\_\_ від « » \_\_\_\_\_ 20 р.

Завідувач кафедри МАіМО

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Шуда І.О.

ПОГОДЖЕНО:

Керівник проєктної групи (гарант освітньої програми «Нанотехнології та біомедичні системи»)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_



## Узгодження результатів навчання з методами викладання, навчання та оцінювання

Програмні компетентності / результати навчання	Результат навчання за дисципліною	Види навчальних занять	Види навчальної діяльності	Методи, технології викладання і навчання	Засоби навчання	Методи та критерії оцінювання
ПРН 2, ПРН 5	РН1.	Л, ПЗ	НД 1, НД 2, НД 3, НД 4, НД 5	МН 1, МН 2	ЗН 1, ЗН 2	М 1, М 2
ПРН 2, ПРН 8	РН2.	Л, ПЗ	НД 1, НД 2, НД 3	МН 2, МН 3	ЗН 1, ЗН 2	М 2, М 3
ПРН 5	РН3.	Л, ПЗ	НД 1, НД 2, НД 4	МН 2, МН 3, МН 4	ЗН 1, ЗН 2	М 1, М 4
ПРН 5, ПРН 14	РН4.	Л, ПЗ	НД 1, НД 4	МН 4	ЗН 1, ЗН 2	М 1, М 3
ПРН 6, ПРН8	РН5.	Л, ПЗ	НД 1	МН 3, МН 4	ЗН 1, ЗН 2	М 3
ПРН 2, ПРН 14	РН6	Л, ПЗ	НД 1, НД 4	МН 1, МН 2	ЗН 1, ЗН 2	М 2, М 3, М 4
ПРН 2, ПРН 15	РН7	ПЗ	НД 1, НД 5	МН 2, МН 3, МН 4	ЗН 1, ЗН 2	М 3

