



Вища математика. Частина 2.

Інтегральне числення. Диференціальні рівняння. Ряди. Кратні інтеграли та теорія поля.

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>			
Галузь знань	<i>G - Інженерія, виробництво та будівництво</i>			
Спеціальність	<i>G3 "Електрична інженерія"</i>			
Освітня програма	<i>Інжиніринг інтелектуальних електротехнічних та мехатронних комплексів</i>			
Статус дисципліни	<i>Основна</i>			
Форма навчання	<i>заочна</i>			
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, весняний семестр</i>			
Обсяг дисципліни	<i>8 кредитів /240 годин</i>			
		Лекції	Практич. занят. (семінари)	CPC
	Години	6	6	228
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен; модульна контрольна робота (МКР); індивідуальне семестрове завдання (ІСЗ)</i>			
Розклад занять	<i>http://roz.kpi.ua</i>			
Мова викладання	<i>Українська</i>			
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор Практичні заняття:			
Розміщення курсу	на платформі «Сікорський» (код доступу до курсу надається на першому занятті згідно з розкладом)			

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів інтегральної компетентності — здатності до логічного мислення, формування особистості студентів; розвиток їх інтелекту і здібностей; здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми професійної діяльності, використовувати методи математичного аналізу в інженерних розрахунках.

Вивчення дисципліни “Вища математика” студентами відбувається протягом двох семестрів на 1 курсі, відповідний курс поділений на два кредитних модулі “Вища математика. Частина 1. Лінійна, векторна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне числення. Функції кількох змінних” та “Вища математика. Частина 2. Функція Інтегральне числення. Диференціальні рівняння. Ряди. Кратні інтеграли та теорія поля”. Загальний обсяг дисципліни – 15 кредитів (осінній семестр-7 кредитів, весняний семестр – 8 кредитів)

Програмні компетентності:

Загальні компетентності (ЗК):

- ЗК01-** Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу;
ЗК02- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
ЗК03- Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово;
ЗК08- Здатність працювати автономно.

Фахові компетентності (ФК):

ФК02- Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки.

Програмні результати навчання:

ПРН05- Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності;

ПРН08- Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Дисципліна “Вища математика. Частина 1. Лінійна, векторна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне числення. Функції кількох змінних ” викладається в першому семестрі на базі повної середньої або середньої професійної освіти.

Мета вивчення дисципліни – засвоєння студентами базових математичних знань, отримання навичок математичного дослідження; розвинення у студентів мислення; формування навичок використання повного об’єму інформації та комунікативних засобів у професійній діяльності.

Знання та уміння, одержані в процесі вивчення дисципліни «Вища математика», є необхідними для кожного фахівця даної спеціальності, які вирішують інженерні завдання у сфері електротехніки та при вивченні таких дисциплін: «Теоретичні основи електротехніки», «Теорія автоматичного керування електротехнічними комплексами та мехатронними системами», «Моделювання електротехнічних та мехатронних систем» тощо.

3. Зміст навчальної дисципліни

Освітній компонент «Вища математика. Частина 1. Лінійна, векторна алгебра та аналітична геометрія. Диференціальне числення. Функції кількох змінних» - відводиться 7 кредитів (210 годин).

Розділ 1. Елементи лінійної алгебри.

Тема 1.1. Матриці. Дії над матрицями.

Тема 1.2. Визначники та їх властивості.

Тема 1.3. Обернена матриця. Матричні рівняння.

Тема 1.4. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.

Розділ 2. Елементи векторна алгебри та аналітичної геометрії.

Тема 2.1. Вектори. Дії над векторами.

Тема 2.2. Пряма на площині.

Тема 2.3. Площина та пряма в просторі.

Тема 2.4. Криві другого порядку.

Розділ 3. Вступ до математичного аналізу

Тема 3.1 Числові послідовності. Границя числової послідовності.

Тема 3.2. Функції, означення, способи завдання. Класифікація функцій.

Тема 3.3. Границя функції. I та II чудові границі. Еквівалентні нескінченно малі функції.

Тема 3.4. Неперервність функції однієї змінної. Класифікація точок розриву.

Розділ 4. Диференціальне числення функції однієї змінної

Тема 4.1. Похідна функції, її обчислення, застосування. Диференціал функції та його застосування.

Тема 4.2. Похідні та диференціали вищих порядків.

Тема 4.3. Застосування диференціального числення для дослідження функцій і побудови їх графіків.

Розділ 5. Функції кількох змінних

Тема 5.1 Поняття функції кількох змінних.

Тема 5.2 Границя та неперервність.

Тема 5.3 Диференціювання та застосування похідних

Освітній компонент «Вища математика. Частина 2. Функція багатьох змінних. Інтегральне числення. Диференціальні рівняння» - відводиться 8 кредитів (240 годин).

Розділ 6. Інтегральне числення функції однієї змінної

Тема 6.1 Невизначений інтеграл.

Тема 6.1 Визначений інтеграл.

Тема 6.2 Невласні інтеграли.

Розділ 7. Звичайні диференціальні рівняння

Тема 7.1 Звичайні диференціальні рівняння першого порядку.

Тема 7.2 Звичайні диференціальні рівняння вищих порядків.

Тема 7.3 Системи звичайних диференціальних рівнянь.

Розділ 8. Ряди

Тема 8.1 Числові ряди.

Тема 8.2 Функціональні ряди.

Тема 8.3 Ряди Фур'є.

Розділ 9. Кратні інтеграли та теорія поля

Тема 9.1 Подвійні, потрійні інтеграли.

Тема 9.2 Криволінійні інтеграли.

Тема 9.3. Поверхневі інтеграли.

Тема 9.4 Елементи теорії поля.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література:

1. Вища математика: підручник для здобувачів ступеня бакалавра за інженерними спеціальностями / М. Є. Дудкін, О. Ю. Дюженкова, І. В. Степахно; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 449 с.
2. Вища математика. Елементи лінійної і векторної алгебри, аналітична геометрія. Практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра спец. 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Н. Л. Денисенко, В. Ф. Зражевська. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,01 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 168 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/66743>
3. Вища математика. Вступ до математичного аналізу. Практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра спец. G3 Електрична інженерія, G4 Енерговиробництво / Н. Л. Денисенко, В. В. Могильова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,72 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2026. – 63 с. – Назва з екрана.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/80578>
4. Вища математика. Диференціальне числення функцій однієї змінної. Практикум [Електронний ресурс] : Навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра / Н. Л. Денисенко, Т. О. Єр'оміна, В. В. Могильова. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,92 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 159 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/50361>
5. Вища математика. Функції багатьох змінних. Практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра спец. 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Н. Л. Денисенко, В. В. Могильова. – Електрон. текст. дані (1 файл). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 49 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/67942>
6. Вища математика. Невизначений інтеграл [Електронний ресурс] : практикум : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Н. Л. Денисенко, В.

- В. Могильова. – Електрон. текст. дані (1 файл: 1,3 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. – 70 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/74277>
7. Завдання та методичні вказівки до виконання типового розрахунку з курсу вищої математики на тему “Визначений та невластні інтеграли” Уклали: В.Ф.Зражевська, .В.В. Могильова. – К. НТУУ “КПІ імені Ігоря Сікорського”, 2017. - 37 с.
<http://ela.kpi.ua/handle/123456789/23008>
 8. Диференціальні рівняння та системи. Методичні вказівки та варіанти завдань для типового розрахунку з вищої математики. / уклад: Т.В.Карнаухова, В.Ф.Зражевська, В.В.Могильова-К.: НТУУ «КПІ»,2014.-80с.)
<http://ela.kpi.ua/handle/123456789/7668>
 9. Вища математика: Кратні, криволінійні, поверхневі інтеграли та їх застосування. Елементи теорії поля. Практикум, розрахункова робота [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальностями галузі знань 14 Електрична інженерія / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. Ф. Зражевська, Г. М. Зражевський. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,93 МБ). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 131 с. – Назва з екрана.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/47874>
 10. Числові та функціональні ряди. Ряди Фур'є [Електронний ресурс]: методичні вказівки до вивчення теми дисципліни «Вища математика» для студентів енергетичних спеціальностей усіх форм навчання / НТУУ «КПІ»; уклад. М. І. Чернєй, Г. К. Новикова, Н. Л. Денисенко ; ред. М. Є. Дудкін. – Електронні текстові дані (1 файл: 738 Кбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 62 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/17673>
 11. Владіміров В.М., Пучков О.А., Шмигевський М.В. Збірник завдань з вищої математики. Ч.1. - Київ: Політехніка. - 2003.-189 с.
 12. Владіміров В.М., Пучков О.А., Шмигевський М.В. Збірник завдань з вищої математики. Ч.2. - Київ: Політехніка. - 2003.-198 с.

Допоміжна література:

1. Вища математика: підручник для студентів економічних напрямків підготовки/ кол. авторів.- Харків: Фоліо,2014
2. Вища математика. Елементи лінійної алгебри. Практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад. Т. О. Єршоміна, О. А. Поварова, Н. Л. Денисенко. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,15 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 44 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41238>
3. Вища математика. Елементи векторної алгебри та аналітичної геометрії, частина І. Практикум, розрахункова робота [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальностей 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», 144 «Теплоенергетика», 184 «Гірництво» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Н. Л. Денисенко, В. Ф. Зражевська. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,24 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 42 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/43539>
4. Вища математика. Границі, неперервність : практикум і збірник задач до розрахункової роботи [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: В. Ф. Зражевська. – Електронні текстові дані (1 файл: 779 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 61 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/67995>
5. Вища математика. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної: збірник задач до розрахункової роботи та приклади розв'язування типових задач [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальностями 161 «Хімічні технології та інженерія», 162 «Біотехнології та біоінженерія» / КПІ ім. Ігоря

Інформаційні ресурси:

Електронний архів наукових та освітніх матеріалів КПІ ім. Ігоря Сікорського Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Навчальна частина кредитних модулів складається з лекційного матеріалу, практичних занять та контрольних заходів у вигляді модульних контрольних робіт (МКР), індивідуального семестрового завдання (ІСЗ). Всі форми навчання повинні доповнювати одна одну і передбачають самостійну поза аудиторну роботу студентів. На лекційних заняттях – лекція з поясненням та використанням наочного матеріалу у вигляді презентацій; на практичних – завдання до виконання, мозковий штурм, проблемні завдання.

Студенти заочної форми навчання вивчають самостійно більшість матеріалу з вищої математики внаслідок невеликої кількості аудиторних годин. Для самостійної роботи студентам рекомендується користуватися навчально-методичними посібниками, конспектом лекцій, відповідною науковою літературою та періодичними виданнями. Усі матеріали для вивчення навчальної дисципліни є у кампусі та науково-технічній бібліотеці ім. Г. І. Денисенка.

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
Розділ 6. Інтегральне числення функції однієї змінної	
Лекція 1.	<i>Інтегральне числення функції однієї змінної. Невизначений інтеграл.</i> • Поняття первісної функції, її властивості. • Невизначений інтеграл: означення, основні властивості. • Таблиця інтегралів • Заміна змінної у невизначеному інтегралі. • Інтегрування частинами невизначеного інтегралу. • Інтегрування дробово-раціональних функцій • Інтегрування тригонометричних функцій. • Інтегрування деяких ірраціональних функцій. <i>Визначений інтеграл.</i> • Визначений інтеграл як границя інтегральної суми • Достатні умови існування визначеного інтегралу • Геометричний і фізичний зміст. • Формула Ньютона-Лейбніца <i>Застосування визначеного інтеграла</i> • Обчислення площі плоскої фігури в декартових координатах. • Обчислення площі плоскої фігури в полярних координатах (площа криволінійного сектора) • Довжина плоскої дуги. • Довжина просторової кривої. • Знаходження об'єму тіла за відомими площами паралельних перерізів. • Обчислення об'єму тіл обертання. <i>Невласні інтеграли I-го та II-го роду</i> • Означення. • Властивості.

	Література[1,6,7].
Розділ 7. Звичайні диференціальні рівняння Розділ 8. Ряди Розділ 9. Кратні інтеграли та теорія поля	
Лекція 2.	<i>Звичайні диференціальні рівняння</i> • Основні означення. • Задача Коші. Теорема про існування та єдиність розв'язку задачі Коші. <i>Звичайні диференціальні рівняння першого порядку</i> • Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними • Диференціальні рівняння першого порядку однорідні відносно змінних. • Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. • Рівняння Бернуллі. • Диференціальні рівняння в повних диференціалах <i>Звичайні диференціальні рівняння вищих порядків, які допускають пониження порядку.</i> <i>Лінійні диференціальні рівняння.</i> • Лінійні однорідні диференціальні рівняння n-ого порядку. ✓ Основні означення. Властивості розв'язків лінійних однорідних диференціальних рівнянь. ✓ Лінійно залежні та незалежні системи функцій. Визначник Вронського. ✓ Фундаментальна система розв'язків лінійного однорідного диференціального рівняння n-ого порядку. ✓ Теорема про необхідну та достатню умови лінійної незалежності розв'язків лінійного однорідного диференціального рівняння n-го порядку. ✓ Теорема про структуру загального розв'язку лінійного однорідного диференціального рівняння. • Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння n-ого порядку. ✓ Теорема про структуру загального розв'язку лінійного неоднорідного диференціального рівняння. ✓ Теорема про суперпозицію розв'язків. ✓ Побудова частинного розв'язку лінійного неоднорідного диференціального рівняння методом варіації довільних сталих. • Лінійні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами. ✓ Лінійне однорідне диференціальне рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами; характеристичне рівняння; побудова загального розв'язку. ✓ Побудова фундаментальної системи розв'язків лінійного однорідного диференціального рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами. ✓ Знаходження частинних розв'язків лінійного неоднорідного диференціального рівняння зі сталими коефіцієнтами та спеціальною правою частиною. Метод невизначених коефіцієнтів

	Література[1,8]. <i>Числові ряди.</i> • Числові ряди. Збіжність і сума числового ряду. • Властивості числових рядів. • Необхідна умова збіжності ряду. • Достатня умова збіжності ряду. • Ряд геометричної прогресії. Гармонічний ряд <i>Достатні ознаки збіжності рядів з додатними членами.</i> • Теореми порівняння. • Ознака Д'аламбера • Радикальна ознака Коші. • Інтегральна ознака Коші. Узагальнений гармонічний ряд. Література[1,10].
Лекція 3.	<i>Знакозмінні і знакочереджні ряди.</i> • Абсолютна і умовна збіжності. • Теорема про абсолютну збіжність. Властивості абсолютно збіжних рядів. • Знакопозереджні ряди. Теорема Лейбніца. • Оцінка залишку знакочереджного ряду. <i>Функціональні ряди.</i> • Означення функціонального ряду. Область збіжності. • Рівномірна збіжність. Ознака Вейєрштрасса. • Теорема про неперервність суми функціонального ряду (без доведення). • Теореми про почленне інтегрування і диференціювання функціональних рядів (без доведення). <i>Степеневі ряди. Ряди Тейлора і Маклорена.</i> • Означення степеневого ряду. • Перша та друга теореми Абеля. Інтервал і радіус збіжності степеневого ряду. <i>Ряди Фур'є.</i> • Тригонометричні ряди. Ортогональні системи функцій. • Ряди Фур'є. Формули для коефіцієнтів ряду Фур'є. • Розклад в ряди Фур'є парних і непарних функцій. • Розклад в ряди Фур'є неперіодичних функцій, заданих на скінченному інтервалі $[0; b]$ або на відрізьку $[a; b]$. Література [1,10]. <i>Подвійний інтеграл</i> • Означення. • Властивості. • Двократний інтеграл. • Обчислення подвійного інтеграла. • Заміна змінних в подвійному інтегралі. Полярна система координат для повійного інтеграла. <i>Потрійний інтеграл</i> • Означення.

	• Властивості. • Обчислення потрійного інтеграла. • Заміна змінних в потрійному інтегралі. ✓ Циліндрична система координат. ✓ Сферична система координат. <i>Криволінійні інтеграли.</i> • Означення криволінійних інтегралів. • Обчислення криволінійного інтеграла I-го роду. • Обчислення криволінійного інтеграла II-го роду. • Формула Гріна. <i>Поверхневі інтеграли.</i> • Означення поверхневих інтегралів. • Властивості поверхневих інтегралів II-го роду. • Обчислення поверхневих інтегралів II-го роду. • Формула Остроградського-Гауса. ..Література[1,9].
--	---

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми практичного заняття та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на інформаційні джерела)
1.	<i>Невизначений інтеграл.</i> • Інтегрування частинами невизначеного інтегралу. • Інтегрування дробово-раціональних функцій • Інтегрування тригонометричних функцій. • Інтегрування деяких ірраціональних функцій. <i>Застосування визначеного інтеграла</i> • Обчислення площі плоскої фігури в декартових координатах. • Обчислення площі плоскої фігури в полярних координатах. • Знаходження об'єму тіла за відомими площами паралельних перерізів. • Обчислення об'єму тіл обертання. Література[1,6,7]. <i>Звичайні диференціальні рівняння першого порядку</i> • Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними • Диференціальні рівняння першого порядку однорідні відносно змінних. Література[1,8].
2.	<i>Звичайні диференціальні рівняння першого порядку</i> • Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. • Рівняння Бернуллі. <i>Лінійне диференціальне рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами.</i> • Лінійне однорідне диференціальне рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами; • Лінійне однорідне диференціальне рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами та спеціальною правою частиною. Метод невизначених коефіцієнтів Література[1,8].

	<i>Числові ряди.</i> Дослідження на збіжність знакододатніх числових рядів. Дослідження на збіжність знакозмінних та знакопочежихі числових рядів. Література[1,10].
3.	<i>Ряди Фур'є.</i> Література[1,10]. <i>Кратні інтеграли</i> • Обчислення подвійних інтегралів ✓ в декартовій системі координат; ✓ в полярній системі координат; • Обчислення потрійних інтегралів ✓ в декартовій системі координат; ✓ в циліндричній системі координат; ✓ в сферичній системі координат; Література[1,9].

6. Самостійна робота студента

Види самостійної роботи – опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до аудиторних занять, розв'язок задач, виконання ІСЗ і МКР.

Самостійна робота студента передбачає:

підготовку до лекційних занять – 2 год;

підготовку до практичних занять – 4 год;

самостійне опрацювання тем – 132 год;

виконання модульної контрольної роботи – 30 год;

виконання ІСЗ – 30 год;

підготовку до іспиту – 30 год.

Теми, що виносяться на самостійне опрацювання.

№ з/п	Назва теми, що виносяться на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
Розділ 6. Інтегральне числення функції однієї змінної		
1.	<i>Невизначений інтеграл.</i>	8
2.	<i>Визначений інтеграл.</i> • Задачі, які приводять до поняття визначеного інтегралу. • Властивості визначеного інтегралу. • Визначений інтеграл як функція верхньої змінної межі інтегрування. • Визначений інтеграл як функція верхньої змінної межі інтегрування. • Заміна змінної та інтегрування частинами в визначеному інтегралі. Обчислення $\int_{-a}^a f(x)dx$ для парних та непарних функцій. Література[1,7].	6
3.	<i>Застосування визначеного інтеграла.</i> • Обчислення площі плоскої фігури .	6

	Обчислення об'єму тіл. Література[1,7].	
4.	<i>Застосування визначеного інтеграла.</i> - Довжина плоскої дуги. - Довжина просторової кривої. Література[1,7].	2
5.	<i>Застосування визначеного інтеграла.</i> Обчислення площ поверхні тіл обертання. Література[1,7].	2
6.	<i>Застосування визначеного інтегралу в задачах механіки.</i> Знаходження маси, статичних моментів, моментів інерції центру ваги для плоскої кривої та плоскої фігури. Література[1,7].	6
7.	<i>Достатні умови збіжності і розбіжності невластних інтегралів</i> Література[1,7].	2
Розділ 7. Звичайні диференціальні рівняння		
8.	<i>Звичайні диференціальні рівняння вищих порядків, які допускають пониження порядку.</i> Література[1,8].	8
9.	<i>Лінійні диференціальні рівняння.</i> Знаходження частинних розв'язків лінійного неоднорідного диференціального рівняння зі сталими коефіцієнтами. Метод невизначених коефіцієнтів. Метод Лагранжа. Література[1,8].	14
10.	<i>Застосування диференціальних рівнянь.</i> Література[1,8].	4
11.	<i>Системи диференціальних рівнянь</i> - Нормальні та канонічні системи рівнянь - Задача Коші. Формулювання теореми існування та єдиності розв'язку задачі Коші. Загальний і частинний розв'язки., загальний інтеграл. Література[1,8].	4
Розділ 8. Ряди		
12.	<i>Степеневі ряди. Ряди Тейлора і Маклорена.</i> - Властивості степеневих рядів. - Теорема про єдиність розкладу функції в степеневий ряд. Необхідна і достатня умова розкладу функції в ряд Тейлора. Достатня умова збіжності. - Ряди Маклорена для функцій e^x, $\sin x$, $\cos x$, $(1+x)^\alpha$, $\ln(1+x)$, $\arctg x$, $\arcsin x$ - Деякі застосування степеневих рядів. Література[1,10].	8
13.	<i>Ряди Фур'є.</i> - Тригонометричні ряди. Ортогональні системи функцій. - Ряди Фур'є. Формули для коефіцієнтів ряду Фур'є. - Ознаки збіжності рядів Фур'є.	10

	• Розклад в ряди Фур'є парних і непарних функцій. • Розклад в ряди Фур'є неперіодичних функцій, заданих на скінченному інтервалі $[0; b]$ або на відрізьку $[a; b]$. Література [1,10].	
Розділ 9. Кратні інтеграли та теорія поля		
14.	<i>Застосування подвійного інтеграла.</i> • Об'єм циліндричного тіла. • Площа плоскої пластини. • Маса плоскої пластини. • Статичні моменти плоскої пластини. • Центр ваги плоскої пластини. • Моменти інерції плоскої пластини. Література[1,9].	6
15.	<i>Застосування потрійного інтеграла.</i> • Об'єм тіла. • Маса тіла • Статичні моменти тіла • Центр ваги тіла. • Моменти інерції тіла. Література[1,9].	6
16.	<i>Криволінійні інтеграли.</i> • Властивості криволінійного інтеграла I-го роду. • Обчислення криволінійного інтеграла I-го роду. • Властивості криволінійного інтеграла II-го роду. • Обчислення криволінійного інтеграла II-го роду. • Формула Гріна. • Умови незалежності криволінійного інтеграла II-го роду від контура інтегрування. • Застосування криволінійного інтеграла I-го роду. • Застосування криволінійного інтеграла II-го роду. Література[1,9].	10
17.	<i>Поверхневі інтеграли.</i> • Властивості поверхневих інтегралів I-го роду. • Застосування поверхневих інтегралів I-го роду. • Властивості поверхневих інтегралів II-го роду. • Обчислення поверхневих інтегралів II-го роду. Література[1,9].	12
18.	<i>Елементи теорії поля. Скалярні поля.</i> • Означення скалярного поля. • Характеристики скалярного поля ✓ Стаціонарні та нестаціонарні поля ✓ Поверхні рівня. ✓ Похідна за напрямком. • Градієнт скалярного поля Література[1,9].	8
19.	<i>Елементи теорії поля. Векторні поля.</i>	10

	• Означення векторного поля. • Характеристики векторного поля. ✓ Потік векторного поля. ✓ Дивергенція векторного поля. ✓ Теорема Остроградського- Гауса. ✓ Циркуляція векторного поля. ✓ Ротор векторного поля. • Потенціальне, соленоїдальне та лапласове поля. Література[1,9].	
--	---	--

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

На момент проведення кожного заняття, як лекційного, так і практичного, у студента на пристрої, з якого він працює, має бути встановлено додаток Zoom (у випадку дистанційного навчання), а також відкрито курс «Вища математика. Частина 1» на платформі «Сікорський» (код доступу до курсу надається на першому занятті згідно з розкладом). Силабус; лекційний матеріал; завдання до кожного практичного заняття; варіанти модульної контрольної роботи; методичні рекомендації до виконання практичних та розрахункової роботи; варіанти екзаменаційної роботи розміщено на платформі «Сікорський» та у системі «Електронний Кампус КПІ».

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- **правила відвідування занять**: відповідно до Наказу 1-273 від 14.09.2020 р. заборонено оцінювати присутність або відсутність здобувача на аудиторному занятті, в тому числі нараховувати заохочувальні або штрафні бали. Відповідно до РСО даної дисципліни бали нараховують за відповідні види навчальної активності на практичних заняттях.

- **правила поведінки на заняттях**: студент має слухно виконувати вказівки викладача щодо роботи на занятті, поводитися стримано й чемно та не заважати іншим студентам і викладачу. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації на гугл-диску викладача, в інтернеті, в дистанційному курсі на платформі Сікорський здійснюється за умови вказівки викладача;

- **політика дедлайнів та перескладань**:

МКР та ІСЗ

- успішним вважається виконання розрахункової роботи, якщо студент отримав за неї не менш, ніж 60% від максимальної кількості балів.
- правильно, вчасно виконане і захищене завдання оцінюється в 1-7 бал (в залежності від складності задачі);
- правильно, вчасно виконане і не захищене завдання оцінюється в 60% від кількості балів за правильно, вчасно виконане і захищене;
- неправильно виконане завдання оцінюється в 0 балів і потребує переробки з зменшенням оцінки на 10% за кожну спробу;
- частково виконані завдання потребує переробки з зменшенням оцінки на 10% за кожну спробу;

- **політика щодо академічної доброчесності**: Кодекс честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» <https://kpi.ua/files/honorcode.pdf> встановлює загальні моральні принципи, правила етичної поведінки осіб та передбачає політику академічної доброчесності для осіб, що працюють і навчаються в університеті, якими вони мають керуватись у своїй діяльності, в тому числі при вивченні та складанні контрольних заходів з дисципліни «Вища математика. Частина 1»;

- **при використанні цифрових засобів зв'язку** з викладачем (мобільний зв'язок, електронна пошта, переписка на форумах та у соцмережах тощо) необхідно дотримуватись загальноприйнятих етичних норм, зокрема бути ввічливим та обмежувати спілкування робочим часом викладача.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: написання та захист МКР і ІСЗ.

1. Модульна контрольна робота (МКР)

Частина 1

Тема «Інтегральне числення функції однієї змінної»

Ваговий бал – 16 балів.

Література[11].(стр.85-)

Завдання 1.

- а) 1 бал;
- б) 1 бал;

Завдання 2.

- а) 1 бал;
- б) 1 бал;
- с) 1 бал;

Теорія -2 бали.

Література[7].

Завдання 1.

- а) 1 бал;
- б) 1 бал;
- с) 1 бал;

Завдання 2.

- а) 1бал;
- б) 1бал;

Завдання 3. – 1бал;

Завдання 4. – 1 бал;

Теорія -2 бали.

Частина 2

Тема «Кратні інтеграли та теорія поля»

Ваговий бал – 9 балів.

Література[12].(стр.35-)

Завдання 1. – 1 бал;

Завдання 2. – 1 бал;

Завдання 4. – 1 бал;

Завдання 6. – 1бал;

Завдання 13. – 1бал;

Завдання 14. – 1 бал;

Завдання 15. – 1 бал;

Теорія -2 бали.

Максимальна кількість балів за МКР 25 балів.

2. Індивідуальне семестрове завдання (ІСЗ).

Частина 1.

Тема «Звичайні диференціальні рівняння».

Ваговий бал - 12 бали.

Література[8].

Завдання 1. – 1 бал;

Завдання 2. – 1 бал;
Завдання 3. – 1 бал;
Завдання 4. – 1 бал;
Завдання 5. – 1 бал;
Завдання 6. – 1 бал;
Завдання 7. – 1 бал;
Теорія – 5 бал;

Частина 2.

Тема «Ряди ».

Ваговий бал - 13 балів.

Література[12].(стр.5-)

Завдання 1. – 1 бал;
Завдання.2. – 1 бал;
Завдання.3. – 1 бал;
Завдання 4. – 1 бал;
Завдання 8. – 1 бал;
Завдання 9. – 1 бал;
Завдання 10. – 1 бал;
Завдання 11. – 1 бал;
Теорія – 5 бал;

Максимальна кількість балів за ІСЗ 25 балів.

Модульна контрольна робота і індивідуальне семестрове завдання виконується студентом в поза аудиторний час, потребує захисту. Захист полягає в поясненні виконання завдань та відповіді на теоретичні питання даної теми (перелік питань надається при видачі завдання). Без захисту завдання оцінюється не більше ніж 60% від максимального балу за це завдання, теорія -0 балів.

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр, як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: екзамен.

Умови допуску до семестрового контролю: зарахування МКР та ІСЗ, семестровий рейтинг не менше 25 балів.

1. Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується зі 100 балів, з яких 50 балів складає стартова шкала і 50 балів відповідь на екзамені.

Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, які студент отримує за такі види робіт:

- виконання модульної контрольної роботи;
- виконання індивідуального семестрового завдання.

2. Критерії нарахування балів:

- 2.1. МКР. Ваговий бал – 25 балів. Робота оцінюється у процентному відношенні правильно розв'язаних завдань
- 2.2. ІСЗ. Ваговий бал – 25 балів. Робота оцінюється у процентному відношенні правильно розв'язаних завдань.

3. Умовою атестації є виконання всіх робіт контролю (на час атестації) та отримання не менше 50% від максимального балу.

Умовою допуску до екзамену є зарахування МКР та розрахункової роботи, стартовий рейтинг не менше 25 балів.

4. На екзамені студенти дають відповіді на 2 теоретичні питання і розв'язують 3 задачі. Кожне теоретичне питання і кожна задача оцінюються по 10 балів за такими критеріями:

Критерії оцінювання теоретичних питань

<i>Рівень засвоєння навчального матеріалу</i>	<i>Бали</i>	<i>Критерії оцінювання теоретичних питань</i>
«відмінно»	9-10	повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації)
«добре»	7-8	достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або відповідь з незначними неточностями
«задовільно»	5-6	неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки
«незадовільно»	0-4	незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на «задовільно»)

Критерій оцінювання задач.

<i>Рівень засвоєння навчального матеріалу</i>	<i>Бали</i>	<i>Критерії оцінювання задачі</i>
«відмінно»	9-10	задача вирішена правильно, з повним поясненням (вірний обґрунтований розв'язок не менш ніж 95% задачі)
«добре»	7-8	незначні помилки у вирішенні задачі (не менше 75% розв'язано вірно)
«задовільно»	5-6	значні помилки у вирішенні задачі (не менше 60% розв'язано вірно і пояснено)
«незадовільно»	0-4	Незадовільний рівень (не відповідає вимогам на «задовільно»)

Зразок екзаменаційного білету

- Обернена матриця, означення, теорема існування. Поняття про матричне рівняння.
- Дослідження функції за допомогою похідної. Умови сталості та монотонності, проміжки зростання спадання, екстремуми функції (необхідні та достатні умови).
- Знайти точку M' , симетричну точці $M(3, -3, -1)$, відносно прямої $\frac{x}{-1} = \frac{y+1,5}{0} = \frac{z-0,5}{1}$.
- Обчислити границю $\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{3x^2 + 4} - \sqrt{3x^2 + x})$.
- Перевірити, чи задовольняє функція $z = e^{4x} + \cos 3y - 3(x - y) \sin y$ співвідношенню $(x - y) \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial z}{\partial y}$.

В умовах роботи дистанційно теоретичні питання можуть бути замінені тестом.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Базові теоретичні питання, що виносяться на захист МКР

Частина 1.

Інтегральне числення функції однієї змінної.

Невизначений інтеграл.

1. Яка функція називається первісною до заданої функції?
2. Сформулюйте властивості первісної.
3. Що називають невизначеним інтегралом?
4. Сформулюйте властивості невизначеного інтегралу.
5. Що таке безпосереднє інтегрування?
6. В чому полягає метод інтегрування заміною змінної?
7. В чому полягає метод піднесення під знак диференціалу?
8. В чому полягає метод інтегрування частинами?
9. Вкажіть типи (класи) інтегралів, що беруться лише частинами.
10. Яка функція називається дробово-раціональною, або раціональним дробом ?
11. Яка дробово-раціональна функція називається правильною (неправильною)?
12. Як виділити цілу частину з неправильного дробу?
13. Як інтегруються елементарні дроби першого типу?
14. Як інтегруються елементарні дроби другого типу?
15. Як інтегруються елементарні дроби третього типу?
16. Як знайти інтеграли $\int \sin(nx)\sin(mx)dx$, $\int \sin(nx)\cos(mx)dx$, $\int \cos(nx)\cos(mx)dx$, де $(n \neq m)$?
17. Як знайти інтеграл $\int \sin^n x \cdot \cos^m x dx$?
18. Що таке універсальна тригонометрична підстановка і коли її використовують?
19. Коли використовують заміну $t = \operatorname{tg} x$? Як виражаються $\cos x$, $\sin x$, dx через t ?
20. Коли використовують заміну $t = \operatorname{tg} \frac{x}{2}$? Як виражаються $\cos x$, $\sin x$, dx через t ?
21. Як знайти інтеграл $\int F\left(x; (ax+b)^{\frac{n_1}{m_1}}; (ax+b)^{\frac{n_2}{m_2}}; \dots; (ax+b)^{\frac{n_k}{m_k}}\right) dx$?
22. Як знайти інтеграл $\int F\left(x; \left(\frac{ax+b}{cx+d}\right)^{\frac{n_1}{m_1}}; \left(\frac{ax+b}{cx+d}\right)^{\frac{n_2}{m_2}}; \dots; \left(\frac{ax+b}{cx+d}\right)^{\frac{n_k}{m_k}}\right) dx$?
23. Що таке тригонометричні підстановки і коли їх застосовують?

Визначений інтеграл.

1. Що називається інтегральною сумою функції $f(x)$ на відріжку $[a; b]$
2. Означення визначеного інтегралу.
3. Сформулювати необхідні та достатні умови існування визначеного інтегралу.
4. Геометричний зміст визначеного інтегралу.
5. Механічний зміст визначеного інтегралу.
6. Властивості визначеного інтегралу.
7. Сформулювати теорему про середнє значення інтегралу.
8. Записати формулу Ньютона-Лейбніца.
9. Сформулювати теорему про заміну змінних в визначеному інтегралі.
10. Яка відмінність формули інтегрування частинами в невизначеному та визначеному інтегралах.
11. Запишіть формулу обчислення площі криволінійної трапеції, що обмежена лініями
 $x = a, x = b; y = 0; y = f(x), (f(x) \geq 0)$
12. Запишіть формулу обчислення площі криволінійної трапеції, що обмежена лініями

$$x = a, x = b; y = 0; y = f(x), (f(x) \leq 0)$$

13. Запишіть формулу обчислення площі плоскої фігури, що обмежено лініями

$$y = f_1(x); y = f_2(x).$$

14. Запишіть формулу обчислення площі криволінійної трапеції, що обмежена лініями

$$x = a, x = b; y = 0; \begin{cases} x = x(t) \\ y = y(t) \end{cases}, (y(t) \geq 0)$$

15. Запишіть формулу обчислення площі криволінійного сектора, що обмежена лініями

$$\rho = \rho(\varphi); \varphi = \alpha; \varphi = \beta$$

16. Запишіть формули обчислення довжини дуги кривої. (функцію задано явно, параметрично та в полярних координатах)

17. Запишіть формули обчислення об'єму тіл. (по площі перерізу, тіл обертання).

18. Запишіть формули для знаходження маси, статичних моментів та координат центра ваги плоскої кривої.

19. Запишіть формули для знаходження маси, статичних моментів, моментів інерції та координат центра ваги плоскої фігури.

20. Дати означення невідного інтегралу I роду, пояснити геометричний зміст. Що розуміють під збіжністю, абсолютною та умовною збіжністю невідного інтегралу I роду.

21. Сформулювати теорему існування невідного інтегралу I роду.

22. Сформулювати першу теорему порівняння.

23. Сформулювати другу теорему порівняння.

24. З яким інтегралом, як правило, порівнюють заданий інтеграл при використанні теорем порівняння?

25. Дати означення невідного інтегралу II роду, пояснити геометричний зміст. Що розуміють під збіжністю, абсолютною та умовною збіжністю невідного інтегралу II роду.

26. Сформулювати теорему існування невідного інтегралу II роду.

27. Сформулювати першу теорему порівняння.

28. Сформулювати другу теорему порівняння.

29. З яким інтегралом, як правило, порівнюють заданий інтеграл при використанні теорем порівняння?

Частина 2.

Кратні інтеграли та теорія поля.

1. Дайте означення подвійного інтегралу.

2. Які властивості подвійного інтегралу ви знаєте?

3. Що розуміють під «циліндричним тілом»?

4. Який геометричний зміст подвійного інтегралу?

5. Яку область називають правильною у напрямку осі Ox (Oy)?

6. Яку область називають правильною?

7. Що називають двократним інтегралом? Як він обчислюється? Який зв'язок між подвійним та двократним інтегралами?

8. Опишіть порядок обчислення подвійного інтегралу по правильній області. Наведіть приклад.

9. Опишіть порядок обчислення подвійного інтегралу по неправильній області. Наведіть приклад.

10. Сформулюйте теорему про заміну змінних в подвійному інтегралі.

11. Наведіть формули переходу від декартової системи координат до суміщеної полярної.

12. Коли зручно переходити до полярної системи координат?

13. Які застосування подвійного інтегралу ви знаєте?

14. Запишіть формулу для знаходження площі плоскої фігури.

15. Запишіть формулу для знаходження об'єму циліндричного тіла.

16. Запишіть формулу для знаходження маси плоскої пластини.
17. Запишіть формулу для знаходження статичних моментів плоскої пластини.
18. Запишіть формулу для знаходження координат центра ваги.
19. Що розуміють під потрійним інтегралом?
20. Які властивості потрійного інтегралу ви знаєте?
21. Як обчислюється потрійний інтеграл? Наведіть приклад.
22. Сформулюйте теорему про заміну змінних в потрійному інтегралі.
23. Які системи координат використовують при обчисленні потрійного інтегралу?
24. Запишіть формулу переходу від декартової системи координат до суміщеної циліндричної. Коли зручно переходити до циліндричної системи координат?
25. Запишіть формулу переходу від декартової системи координат до суміщеної сферичної. Коли зручно переходити до сферичної системи координат?
26. Які застосування потрійного інтегралу ви знаєте?
27. Запишіть формулу для знаходження об'єму тіла.
28. Запишіть формулу для знаходження маси тіла.
29. Запишіть формулу для знаходження координат центра ваги тіла.
30. Дайте означення криволінійного інтегралу I-го роду.
31. Як обчислити криволінійний інтеграл I-го роду? Наведіть приклад.
32. Які властивості криволінійного інтегралу I-го роду ви знаєте?
33. Які застосування криволінійного інтегралу I-го роду ви знаєте? Наведіть формули.
34. Дайте означення криволінійного інтегралу II-го роду.
35. Що розуміють під напрямком інтегрування?
36. Сформулюйте властивості криволінійного інтегралу II-го роду.
37. Сформулюйте формулу Гріна. Зв'язок між цим встановлює формула Гріна?
38. Коли криволінійний інтеграл II-го роду не залежить від шляху інтегрування? Сформулюйте теорему.
39. Як відновити функцію за її повним диференціалом?
40. Як знайти площу плоскої фігури за допомогою криволінійного інтегралу II-го роду?
41. Запишіть формулу для знаходження роботи силового поля.
42. Дайте означення поверхневого інтегралу I-го роду.
43. Поясніть як обчислюється поверхневий інтеграл I-го роду. Наведіть приклад.
44. Які застосування поверхневого інтегралу I-го роду ви знаєте? Запишіть формули.
45. Дайте означення поверхневого інтегралу II-го роду.
46. Поясніть як обчислюється поверхневий інтеграл II-го роду. Наведіть приклад.
47. Запишіть формулу Остроградського-Гаусса. Поясніть який зв'язок вона встановлює.
48. Яке поле називається скалярним (векторним)?
49. Що називають поверхнею (лінією) рівня?
50. Дайте означення похідної за напрямком. Що вона характеризує?
51. Що називають градієнтом скалярного поля?
52. Дайте означення дивергенції векторного поля. Що вона характеризує?
53. Дайте означення ротора векторного поля. Які властивості ротора?
54. Дайте означення потоку векторного поля. Поясніть на прикладі.
55. Дайте означення циркуляції векторного поля. Поясніть на прикладі.
56. Сформулюйте формулу Остроградського-Гаусса в векторній формі.
57. Сформулюйте формулу Стокса в векторній формі.
58. Яке поле називається потенціальним? Які властивості потенціального поля?
59. Яке поле називається соленоїдальним? Які властивості соленоїдального поля?
60. Яке поле називається гармонічним?

Додаток 2.

Базові теоретичні питання, що виносяться на захист індивідуального семестрового завдання.

Частина 1.

Звичайні диференціальні рівняння.

1. Дати означення диференціального рівняння n -го порядку. Як визначається порядок диференціального рівняння?
2. Що називають розв'язком диференціального рівняння n -го порядку?
3. Що розуміють під загальним розв'язком диференціального рівняння?
4. Який розв'язок називають частинним?
5. Що називають загальним (частинним) інтегралом?
6. Що розуміють під розв'язком задачі Коші?
7. Яке рівняння називається рівнянням розв'язним відносно старшої похідної?
8. Яке рівняння називають диференціальним рівнянням 1-го порядку?
9. Які існують форми запису диференціального рівняння 1-го порядку?
10. Що розуміють під розв'язком диференціального рівняння 1-го порядку?
11. Що означає знайти розв'язок задачі Коші для диференціального рівняння 1-го порядку? Дати геометричну інтерпретацію.
12. Які види диференціальних рівнянь 1-го порядку ви знаєте?
13. Який вигляд має рівняння з відокремлюваними змінними? Як знайти його розв'язок?
14. Який вигляд має рівняння однорідне відносно змінних? Як знайти його розв'язок?
15. Який вигляд має лінійне рівняння 1-го порядку? Які є методи розв'язання? В чому вони полягають?
16. Який вигляд має рівняння Бернуллі? Як знайти його розв'язок?
17. Яке рівняння називається рівнянням в повних диференціалах? Як знайти його розв'язок?
18. Які диференціальні рівняння допускають пониження порядку?
19. Визначити тип рівняння і вказати спосіб розв'язання: $y^{(n)} = f(x)$; $F(x; y''; y''') = 0$; $F(y; y'; y'') = 0$.
20. Який вигляд має лінійне однорідне диференціальне рівняння n -го порядку?
21. Який вигляд має лінійне неоднорідне диференціальне рівняння n -го порядку?
22. Які функції називаються лінійно незалежними (лінійно залежними)?
23. Що називають визначником Вронського?
24. Що таке фундаментальна система розв'язків?
25. Як перевірити чи буде система розв'язків фундаментальною?
26. Яке рівняння називається характеристичним? Де воно використовується?
27. Поясніть звідки з'являється характеристичне рівняння.
28. Поясніть як записати характеристичне рівняння. Наведіть приклад.
29. Сформулюйте теорему про структуру загального розв'язку лінійного однорідного рівняння.
30. Сформулюйте теорему про структуру загального розв'язку лінійного неоднорідного рівняння.
31. Сформулюйте теорему про суперпозицію функцій. Наведіть приклад.
32. Запишіть фундаментальну систему розв'язків лінійного однорідного рівняння 2-го порядку залежно від коренів характеристичного рівняння.
33. Який вигляд має права частина спеціального вигляду?
34. Запишіть вигляд частинного розв'язку лінійного неоднорідного рівняння 2-го в залежності від типу правої частини спеціального вигляду.
35. Як розв'язати лінійне неоднорідне рівняння, якщо права частина не є спеціального вигляду?
36. В чому полягає метод варіації довільної сталої? Яку ще назву має цей метод?
37. Які переваги та недоліки мають метод Лагранжа та метод невизначених коефіцієнтів розв'язання ЛНДР?
38. Дайте означення системи n лінійних диференціальних рівнянь.
39. Яка система n лінійних диференціальних рівнянь з n невідомими називається однорідною (неоднорідною)?
40. Опишіть метод виключення системи лінійних диференціальних рівнянь.

Частина 2.

Числові та функціональні ряди.

1. Що називається числовим рядом?
2. Що називається частковою сумою ряду?
3. Який ряд називається збіжним (розбіжним)?
4. Сформулюйте необхідну умову збіжності числового ряду.
5. Які властивості збіжних числових рядів ви знаєте?
6. Що можна сказати про збіжність геометричної прогресії?
7. За яких умов ряд Рімана є збіжним (розбіжним)?
8. Що можна сказати про ряд, якщо загальний член ряду не прямує до нуля при $n \rightarrow \infty$?
9. Що можна сказати про ряд, якщо загальний член ряду прямує до нуля при $n \rightarrow \infty$?
10. Які достатні умови збіжності числового ряду ви знаєте?
11. Сформулюйте першу теорему порівняння. Наведіть приклад застосування теореми.
12. Сформулюйте другу теорему порівняння. Наведіть приклад застосування теореми. Коли зручно використовувати цю теорему?
13. Сформулюйте ознаку Д'Аламбера. За яких умов спрацьовує ця ознака? Наведіть приклад.
14. Сформулюйте радикальну ознаку Коші. За яких умов спрацьовує ця ознака? Наведіть приклад.
15. Сформулюйте інтегральну ознаку Коші. За яких умов спрацьовує ця ознака? Наведіть приклад.
16. Який ряд називається знакозмінним, знакопозначеним?
17. Який ряд називається абсолютно, умовно збіжним? Наведіть приклади.
18. Якщо ряд з абсолютних величин збігається, що можна сказати про збіжність вихідного ряду?
19. Якщо ряд з абсолютних величин розбігається, що можна сказати про збіжність вихідного ряду?
20. Сформулюйте теорему Лейбніца.
21. Яку ознаку використовують, щоб довести умовну збіжність знакопозначеного ряду?
22. Як використовують теорему Лейбніца для обчислення похибки при наближених обчисленнях?
23. Який ряд називається функціональним?
24. Що називається точкою та областю збіжності функціонального ряду? Як знайти область збіжності функціонального ряду?
25. Який ряд називається рівномірно збіжним? Які властивості рівномірно збіжного ряду ви знаєте?
26. Який ряд називається степеневим?
27. Що таке радіус збіжності степеневого ряду?
28. Сформулюйте теорему Абеля.
29. Запишіть формули знаходження радіуса збіжності степеневого ряду?
30. Які властивості степеневих рядів ви знаєте?
31. Який ряд називається рядом Тейлора, Маклорена? Як записуються ці ряди в загальному вигляді?
32. Запишіть розклад в ряд Маклорена функцій: $f(x) = e^x, f(x) = \sin x, f(x) = \cos x, f(x) = \ln(1+x), f(x) = \arcsin x, f(x) = \arctan x, f(x) = (1+x)^m$.
33. Як знайти похибку при наближених обчисленнях за допомогою знакопозначених (знакододатніх) степеневих рядів? Навести приклади.

Додаток 3.

Перелік тем, які виносяться на семестровий контроль:

- Невизначений інтеграл та основні методи інтегрування: метод внесення під знак диференціала, інтегрування частинами, метод заміни змінної.
- Інтегрування правильних і неправильних дробово-раціональних функцій.
- Інтегрування тригонометричних функцій.
- Інтегрування ірраціональних функцій.
- Обчислення визначених інтегралів.
- Застосування визначених інтегралів: знаходження площ плоских фігур, що обмежені лініями, заданими в декартовій і полярній системах координат; знаходження довжин дуг кривих; об'ємів тіл.
- Обчислення невластивих інтегралів I і II роду.
- Диференціальні рівняння першого порядку: диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними, диференціальні рівняння першого порядку однорідні відносно змінних та рівняння, що до них зводяться, лінійні диференціальні рівняння. Рівняння Бернуллі, рівняння в повних диференціалах.
- Диференціальні рівняння вищих порядків, що допускають пониження порядку.
- Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами n -ого порядку. Метод Лагранжа та метод невизначених коефіцієнтів.
- Системи диференціальних рівнянь. Розв'язок нормальної системи методом зведення системи до одного рівняння вищого порядку.
- Числові ряди. Необхідне та достатня умови збіжності числових рядів. Властивості числових рядів. Достатні умови збіжності знакододатніх рядів. Знакозмінні числові ряди. Теорема Лейбніца. Абсолютна та умовна збіжність.
- Функціональні ряди. Область збіжності. Рівномірна збіжність. Степеневі ряди. Теорема Абеля. Ряди Тейлора і Маклорена. Застосування степеневих рядів.
- Ряди Фур'є. Неповні ряди Фур'є. Розклад в ряд Фур'є неперіодичних функцій. Розклад функції по синусах та косинусах.
- Подвійний інтеграл. Обчислення, властивості, застосування.
- Потрійний інтеграл. Обчислення, властивості, застосування.
- Криволінійні інтеграли. Обчислення, властивості, застосування. Формула Гріна. Відновлення функції за її повним диференціалом.
- Поверхневі інтеграли. Обчислення, властивості, застосування. Формула Остроградського-Гаусса.
- Теорія поля. Скалярні та векторні поля. Їх характеристики. Потенціальні, соленоїдальні, гармонійні поля.

Додаток 4.

Теоретичні питання, що виносяться на екзамен.

1. Первісна та її властивості. Невизначений інтеграл та його властивості. Метод заміни змінної в невизначеному інтегралі. Метод інтегрування частинами в невизначеному інтегралі. Інтегрування дробово-раціональних функцій. Інтегрування тригонометричних функцій. Інтегрування ірраціональних функцій.
2. Задачі, що приводять до поняття визначеного інтеграла. Визначений інтеграл, означення, теорема існування, геометричний зміст. Властивості визначеного інтеграла.
3. Застосування визначеного інтеграла: до обчислення площі плоскої фігури, обчислення об'єму тіла, обчислення площі поверхні тіла обертання.
4. Застосування визначеного інтеграла в механіці. Випадок плоскої кривої. Формули для знаходження маси, статичних моментів, моментів інерції, центра ваги. Перша теорема Гульдена. Випадок плоскої фігури. Формули для знаходження маси, статичних моментів, моментів інерції, центра ваги. Друга теорема Гульдена.
5. Невласні інтеграли першого роду. Означення, теорема існування. Теореми порівняння.
6. Невласні інтеграли другого роду. . Означення, теорема існування. Теореми порівняння.
7. Звичайні диференціальні рівняння. Основні поняття і означення.

8. Диференціальні рівняння першого порядку. з відокремленими змінними, однорідні рівняння, рівняння, що зводяться до однорідних, лінійні рівняння, рівняння Бернуллі, рівняння в повних диференціалах.
9. Диференціальні рівняння вищих порядків, що допускають пониження порядку.
10. Лінійні диференціальні рівняння n -го порядку. Основні поняття. Теорема про структуру загального розв'язку ЛОДР. Теорема про структуру загального розв'язку ЛНДР. Теорема про суперпозицію функцій.
11. Лінійні однорідні диференціальні рівняння 2-го порядку зі сталими коефіцієнтами.
12. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння 2-го порядку зі сталими коефіцієнтами і справою частиною спеціального вигляду.
13. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння 2-го порядку зі сталими коефіцієнтами. Метод варіації довільних сталих.
14. Системи звичайних диференціальних рівнянь. Основні поняття. Метод виключення.
15. Числові ряди. Означення та властивості. Необхідна, необхідна і достатня умови збіжності числового ряду.
16. Достатні умови збіжності знакододатніх числових рядів. Перша теорема порівняння. Друга теорема порівняння. Ознака Д'Аламбера. Радикальна ознака Коші. Інтегральна ознака Коші.
17. Знакозмінні та знакопочережні числові. Теорема про абсолютно збіжний ряд. Теорема Лейбніца.
18. Рівномірна збіжність функціональних рядів. Теорема Вейєрштрасса. Властивості рівномірно збіжних рядів (неперервність суми, почленне інтегрування, почленне диференціювання).
19. Степеневі ряди. Теорема Абеля.
20. Ряди Тейлора і Маклорена . Необхідна та достатня умови розвинення в ряд Тейлора. Ряд Маклорена для функцій $f(x) = e^x$, $f(x) = \sin x$, $f(x) = \cos x$, $f(x) = \ln(1 + x)$, $f(x) = \arcsin x$, $f(x) = \arctan x$, біноміальний ряд.
21. Застосування степеневих рядів.
22. Ряди Фур'є . Знаходження коефіцієнтів ряду Фур'є. Неповні ряди Фур'є . Розвинення в ряд Фур'є періодичної функції з довільним періодом (головний період якої не співпадає з відрізком $[-\pi; \pi]$ та $2l$ - періодичних функцій). Розвинення в ряд Фур'є неперіодичної функції. Розвинення в ряд Фур'є неперіодичної функції по синусах або косинусах .
23. Подвійний інтеграл. Означення, геометричний зміст, обчислення. Заміна змінної в подвійному інтегралі. Вивід формули при переході від декартової системи координат в полярну. Застосування подвійного інтегралу
24. Потрійний інтеграл. Означення, обчислення. Заміна змінної в потрійному інтегралі. Вивід формули при переході від декартової системи координат в циліндричну і сферичну системи координат.
25. Криволінійний інтеграл першого роду. Означення, властивості, обчислення, застосування.
26. Криволінійний інтеграл другого роду. Означення, властивості, обчислення, застосування. Формула Гріна. Умови незалежності криволінійний інтеграл другого роду від шляху інтегрування.
27. Поверхневий інтеграл першого роду. Означення, властивості, обчислення, застосування.
28. Поверхневий інтеграл другого роду. Означення, властивості, обчислення, застосування. Формула Остроградського-Гауса , формула Стокса.
29. Скалярне поле, градієнт скалярного поля, похідна за напрямком.
30. Векторне поле. Потік векторного поля, дивергенція векторного поля, Теорема Остроградського-Гауса в векторній формі. Циркуляція векторного поля. Ротор векторного поля. Формула Стокса в векторній формі.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено

доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук
Могильова Вікторія Віталіївна.

Ухвалено кафедрою математичної фізики та диференціальних рівнянь (протокол № 10 від 24.06. 26)

Погоджено Методичною комісією ННІЕЕ (протокол № 43 від 29.06.26)