



Вища математика. Частина 1. Лінійна алгебра. Диф.числення.Інтегральні числення. Диференціальні рівняння

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G4 Енерговиробництво
Спеціалізація	G4.02 Теплоенергетика
Освітня програма	<i>Теплоенергетика та теплоенергетичні установки електростанцій</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>9 кредитів, 270 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен</i>
Розклад занять	<i>Лекційні заняття – два, або три рази на тиждень; практичні заняття – два, або три рази на тиждень</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: канд. фіз.-мат. наук, доц.Степахно Ірина Василівна, stir@ukr.net Практичні: канд. фіз.-мат. наук, доц.Степахно Ірина Василівна, stir@ukr.net
Розміщення курсу	<i>Сайт кафедри, інформаційні ресурси в бібліотеці</i>

Програма навчальної дисципліни

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 у новітніх технологіях та комп'ютерному дизайнові матеріалів, використовувати методи математичного аналізу в інженерних розрахунках.

Метою кредитного модуля є формування у студентів здатностей використовувати методи вищої математики для оволодіння необхідним математичним апаратом, що допомагає аналізувати, моделювати та розв'язувати прикладні інженерні задачі із застосуванням, де це можливо, обчислювальної техніки.

Основні завдання кредитного модуля.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

- знання: студент повинен знати означення та основні теореми курсу «Вища математика»;

- уміння: студент повинен уміти доводити основні теореми курсу «Вища математика» та застосовувати теоретичну базу до розв'язування практичних задач, розвивати логічне і алгоритмічне мислення, самостійно поширювати свої математичні знання та проводити математичний аналіз прикладних задач;
- досвід: набуті знання студент має застосовувати при вивченні інших розділів курсу «Вища математика», а також при опануванні курсів фізики, теоретичної механіки, нарисної геометрії, комп'ютерної графіки, числових методів обчислення, спеціальних дисциплін та при інженерних розрахунках.

Загальні компетентності (ЗК):

- ЗК 03 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК 04 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК 06 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК 09 Здатність приймати обґрунтовані рішення.

Фахові компетентності (ФК):

- ФК 01 Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні методи, методи природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в теплоенергетичній галузі.

Програмні результати навчання (ПРН):

- ПРН 01 Знати і розуміти математику, фізику, хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.
- ПРН 05 Обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи, правильно інтерпретувати результати таких досліджень.
- ПРН 19 Володіти необхідним науковим підґрунтям, методиками та методами планування та здійснення експериментальних досліджень теплового устаткування теплоенергетичних об'єктів муніципальної, промислової сфер та електростанцій.
- ПРН 21 Володіти необхідним науковим підґрунтям, методиками та методами планування та здійснення експериментальних досліджень теплового устаткування теплоенергетичних об'єктів муніципальної, промислової сфер та електростанцій.

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

Навчальна дисципліна «Вища математика» має важливе значення у підготовці фахівців з енерговиробництва та забезпечує вивчення багатьох навчальних дисциплін загальної та професійної підготовки, зокрема, дисциплін «Інформаційні технології», «Фізика», «Теоретична механіка», «Технічна термодинаміка», «Гідрогазодинаміка», «Тепломасообмін», «Основи електротехніки та електроніки».

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Елементи лінійної алгебри і аналітичної геометрії.

- Тема 1.1. Елементи лінійної алгебри.
- Тема 1.2. Елементи векторної алгебри.
- Тема 1.3. Елементи аналітичної геометрії на площині та в просторі.

Розділ 2. Вступ до математичного аналізу.

- Тема 2.1. Множини чисел.
- Тема 2.2. Числові послідовності, границя послідовності.
- Тема 2.3. Границя та неперервність функції однієї змінної.

Розділ 3. Диференціальне числення функції однієї змінної.

Тема 3.1. Похідна функції, диференціал.

Тема 3.2. Похідні та диференціали вищих порядків, їх застосування.

Тема 3.3. Застосування диференціального числення для дослідження функцій та побудови їх графіків.

Розділ 4. Функції кількох змінних.

Тема 4.1. Поняття функції кількох змінних.

Тема 4.2. Границя та неперервність функції.

Тема 4.3. Диференціювання функції кількох змінних та застосування похідних.

Розділ 5. Спеціальні глави вищої математики.

Тема 5.1. Скалярне поле.

Тема 5.2. Похідна за напрямком.

Тема 5.3. Градієнт.

Розділ 6. Інтегральне числення.

Тема 6.1. Невизначений інтеграл. Означення, властивості, обчислення.

Тема 6.2. Визначений інтеграл. Означення, властивості, обчислення.

Тема 6.3. Невласні інтеграли I та II роду.

Розділ 7. Диференціальні рівняння.

Тема 7.1. Диференціальні рівняння. Основні поняття.

Тема 7.2. Диференціальні рівняння першого порядку.

Тема 7.3. Диференціальні рівняння вищих порядків.

Тема 7.4. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння (ЛНДР).

Тема 7.5. Лінійні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами.

Тема 7.6. Системи диференціальних рівнянь.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Дубовик В.П. Вища математика: навч. посіб. / Дубовик В.П., Юрик І.І. – К.: А.С.К., 2005. – 648 с.
2. Грималюк В.П. Вища математика: У 2 ч.: навч. посіб. / Грималюк В.П., Кухарчук М.М., Ясінський В.В. – К.: Віпол, 2004. – Ч. 1. – 376 с.
3. Дудкін М.Є., Дюженкова О.Ю., Степахно І.В. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функції однієї змінної. Збірник задач [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. інженерних спеціальностей / КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 65 с.
4. М. Є. Дудкін, О. Ю. Дюженкова, І. В. Степахно. Вища математика: підручник для здобувачів ступеня бакалавра за інженерними спеціальностями / КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 449 с.
5. О. Ю. Дюженкова, М. Є. Дудкін, І. В. Степахно. Вища математика. Практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник / О. Ю. Дюженкова, М. Є. Дудкін, І. В. Степахно / КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 409 с.

Допоміжна література

1. Стрижак Т.Г. Математичний аналіз: приклади і задачі: навч. посіб. / Стрижак Т.Г., Коновалова Н.Р. – К.: Либідь, 1995. – 240 с.
2. Давидов М. О. Курс математичного аналізу. В 3 ч. – Ч. 2 – К.: Вища школа, 1991. – 366 с.

Рекомендації

Вся базова література та методичні вказівки до виконання РГР та лабораторних робіт надається студентам при їх підключенні до GoogleClassroom.

Сайт наукової бібліотеки НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» <http://library.kpi.ua> в розділі «Електронні ресурси», підрозділі «Загальний електронний каталог НТБ» дозволяє знайти та замовити рекомендовану літературу до навчальної дисципліни та отримати доступ до електронних ресурсів бібліотеки та роботи з ними.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

На лекційних заняттях – Лекція (електронний варіант), пояснення, мозковий штурм, проблемні завдання.

Перелік лекцій

№	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	<i>Лекція 1. Матриці. Визначники, їх властивості</i> 1. Матриці. Означення та основні поняття. Різні види матриць. 2. Дії над матрицями. 3. Визначники квадратних матриць. 4. Властивості визначників другого та третього порядків. 5. Обчислення визначників вищих порядків.
2	<i>Лекція 2. Обернена матриця. Ранг матриці. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь</i> 1. Означення оберненої матриці. Теорема про існування оберненої матриці 2. Властивості оберненої матриці. 3. Матричні рівняння. 4. Поняття рангу матриці, його обчислення. 5. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР). Основні поняття. 6. Матричний метод розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. 7. Метод Крамера розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. 8. Критерій сумісності систем лінійних алгебраїчних рівнянь, теорема Кронекера-Капеллі. 9. Метод Гауса.
3	<i>Лекція 3. Вектори в системах координат на площині та в просторі.</i> 1. Геометричні вектори у просторі. Означення та основні поняття. 2. Лінійні операції з геометричними векторами, їх властивості. 3. Кут між двома векторами. 4. Проекція вектора на вісь. Властивості проекцій. 5. Розклад вектора за двома неколінеарними векторами на площині. 6. Розклад вектора за трьома некомпланарними векторами у просторі. 7. Вектор у прямокутній декартовій системі координат у просторі. 8. Дії над векторами у координатній формі. 9. Напрямні косинуси вектора.

4	Лекція 4. Скалярний, векторний та мішаний добутки векторів. Лінійна залежність системи векторів 1. Скалярний добуток векторів та його властивості. 2. Скалярний добуток векторів у координатній формі. Умова перпендикулярності двох векторів. 3. Векторний добуток, його основні властивості. 4. Мішаний добуток трьох векторів, його основні властивості. Умова компланарності векторів. 5. Лінійно залежна та незалежна системи векторів. Базис векторів.
5	Лекція 5. Аналітична геометрія на площині 1. Найпростіші задачі аналітичної геометрії: відстань між двома точками, формула середини відрізка, поділ відрізка у заданому відношенні. 2. Рівняння лінії на площині. 3. Різні види рівняння прямої на площині. 4. Відхилення від точки до прямої на площині. Відстань від точки до прямої на площині. 5. Кут між прямими на площині. 6. Умови паралельності та перпендикулярності прямих на площині. 7. Рівняння бісектрис кутів, утворених при перетині двох прямих на площині.
6	Лекція 6. Аналітична геометрія у просторі. Рівняння площини та прямої у просторі 1. Рівняння поверхні в просторі. 2. Різні види рівняння площини у просторі. 3. Відхилення від точки до площини. Відстань від точки до площини. 4. Кут між площинами. 5. Умови паралельності та перпендикулярності площин. 6. Рівняння лінії у просторі. 7. Різні види рівняння прямої у просторі. 8. Взаємне розташування прямих і площин у просторі. 9. Кут між прямими у просторі. 10. Кут між прямою та площиною у просторі.
7	Лекція 7. Криві II порядку на площині. Коло, еліпс. Гіпербола Парабола. 1. Коло. 2. Еліпс, означення, канонічне рівняння. 3. Дослідження форми еліпса. Основні характеристики еліпса. Директриси еліпса. 4. Гіпербола, означення, канонічне рівняння. 5. Дослідження форми гіперболи. Основні характеристики гіперболи. 6. Парабола, означення, канонічне рівняння. 7. Основні характеристики параболи.
8	Лекція 8. Поверхні у просторі. Поверхні другого порядку 1. Рівняння поверхні у просторі. 2. Циліндричні поверхні. Циліндричні поверхні другого порядку. 3. Поверхні обертання. Поверхні обертання другого порядку. 4. Сфера, еліпсоїд. 5. Однопорожнинний гіперболоїд. 6. Двопорожнинний гіперболоїд. 7. Еліптичний параболоїд. 8. Гіперболічний параболоїд.

9	Лекція 9. Функція. Послідовність, границя послідовності 1. Функції. Основні поняття та означення. Способи задання. 2. Обмеженість, монотонність функцій. 3. Обернена функція. Обернені тригонометричні функції. 4. Складена функція. 5. Поняття числової послідовності, її границя. 6. Нескінченно малі та нескінченно великі послідовності. 7. Основні теореми про границю послідовності. 8. Арифметичні операції над границями. 9. Перехід до границі в нерівності. Теорема про границю проміжної послідовності. Існування границі монотонної обмеженої послідовності.
10	Лекція 10. Границя функції в точці 1. Означення границі функції в точці. Означення за Гейне та Коші. 2. Основні властивості границі функції. 3. Арифметичні операції над границями. Перехід до границі в нерівності. Теорема про проміжну функцію. 4. Границя функції при $x \rightarrow \infty$. 5. Нескінченно малі і нескінченно великі функції та зв'язок між ними. 6. Леми про нескінченно малі функції. 7. Порівняння нескінченно малих.
11	Лекція 11. Перша і друга чудові границі 1. Перша чудова границя. 2. Наслідки першої чудової границі. 3. Друга чудова границя. 4. Наслідки другої чудової границі.
12	Лекція 12. Неперервність функції в точці 1. Різні означення неперервності функції в точці. 2. Одностороння неперервність функції в точці. 3. Точки розриву, їх класифікація. 4. Арифметичні операції над неперервними функціями. Неперервність складеної функції. 5. Неперервність функцій на інтервалі і на відрізку. Теореми Коші і Вейерштраса.
13	Лекція 13. Означення похідної. Правила обчислення похідних 1. Задачі, які приводять до поняття похідної. 2. Означення похідної. 3. Неперервність функції, яка має похідну. Односторонні похідні. 4. Обчислення похідних від основних елементарних функцій. 5. Правила обчислення похідних: похідна суми, добутку, частки функцій. 6. Похідна складеної функції. 7. Теорема про існування і неперервність оберненої функції. Похідна оберненої функції.
14	Лекція 14. Обчислення похідних 1. Похідні гіперболічних функцій. 2. Таблиця похідних. 3. Похідна показниково-степеневої функції. Логарифмічне диференціювання. 4. Диференціювання функцій, заданих параметрично. 5. Неявна функція. Похідна функції, заданої неявно. 6. Геометричний зміст похідної. Рівняння дотичної та нормалі до графіка функції.

15	Лекція 15. Диференціали Основні теореми диференціального числення. Правило Лопітала. 1. Диференційовність функції. Диференціал функції. 2. Зв'язок диференціала з похідною, геометричний зміст диференціалу. 3. Диференціал суми, добутку і частки. 4. Застосування диференціала до наближених обчислень. 5. Похідні і диференціали вищих порядків. Формула Лейбніца. 6. Основні теореми диференціального числення (теореми Ферма, Ролля, Лагранжа, Коші) 7. Правило Лопітала
16	Лекція 16. Дослідження функції за допомогою першої та другої похідних. Асимптоти 1. Умови сталості функції. 2. Дослідження монотонності функції. 3. Максимуми, мінімуми. Необхідна умова екстремуму. 4. Достатні умови екстремуму, які встановлюються за допомогою першої і другої похідної. 5. Найбільше і найменше значення функції на відрізку. 6. Опуклість і угнутість кривих. 7. Точки перегину, необхідна і достатня умова перегину. 8. Асимптоти. Вертикальні та похилі асимптоти. 9. Дослідження функцій і побудова графіків.
17	Лекція 17. Невизначений інтеграл. Означення, властивості 1. Первісні функції, їх властивості. 2. Невизначений інтеграл, означення та властивості. 3. Таблиця інтегралів. 4. Заміна змінної у невизначеному інтегралі. 5. Інтегрування частинами невизначеного інтегралу. Приклади. 6. Дробово-раціональні функції та їх інтегрування. Розклад правильного раціонального дробу в суму найпростіших та їх інтегрування.
18	Лекція 18. Основні класи функцій, інтеграли від яких виражаються елементарними функціями 1. Інтегрування тригонометричних функцій. 2. Інтегрування деяких ірраціональних функцій. 3. Інтегрування раціональних функцій від квадратичних тричленів. 4. Інтегрування диференціальних біномів. Теорема Чебишева.
19	Лекція 19. Визначений інтеграл. Означення, основні властивості. Обчислення визначеного інтеграла 1. Задачі, які приводять до поняття визначеного інтегралу. 2. Визначений інтеграл як границя інтегральної суми. 3. Достатні умови існування визначеного інтегралу (без доведення). 4. Властивості визначеного інтеграла. 5. Визначений інтеграл як функція верхньої змінної межі інтегрування. Неперервність та диференційованість цієї функції (теорема Барроу). 6. Формула Ньютона-Лейбніца. 7. Заміна змінної у визначеному інтегралі.

20	Лекція 20. Застосування визначеного інтеграла для знаходження площ плоских фігур, довжини дуги та об'ємів тіл обертання 1. Площа плоскої фігури в декартових координатах. 2. Площа фігури, заданої параметричними рівняннями. 3. Площа криволінійного сектора. 4. Довжина плоскої дуги, заданої в декартових координатах. 5. Довжина плоскої дуги, заданої параметричними рівняннями. 6. Довжина плоскої дуги, заданої в полярній системі координат. 7. Довжина просторової кривої. 8. Диференціал дуги. 9. Знаходження об'єму тіла за відомими площами паралельних перерізів. 10. Обчислення об'єму тіл обертання. 11. Площа поверхні обертання.
21	Лекція 21. Невласні інтеграли I та II роду 1. Невласні інтеграли від обмежених функцій по необмеженому проміжку (невласні інтеграли 1-го роду). 2. Невласні інтеграли від необмежених функцій по обмеженому проміжку (невласні інтеграли 2-го роду). 3. Достатні умови збіжності і розбіжності невластних інтегралів. Інтеграли Діріхле I та II роду. Поняття про абсолютну збіжність.
22	Лекція 22. Функції двох змінних. Основні поняття 1. Означення функції багатьох змінних (ФБЗ). 2. Функція двох змінних, її область визначення. Геометричне тлумачення функції двох змінних. 3. Частинні похідні функції двох змінних, означення, геометричний зміст. 4. Диференційованість функції двох змінних. Необхідна та достатня умови диференційованості функції. 5. Повний диференціал функції двох змінних, застосування до наближених обчислень.
23	Лекція 23. Диференціал функції двох змінних. Похідні вищих порядків функції двох змінних. Екстремуми функції двох змінних, необхідні та достатні умови 1. Дотична площина та нормаль до поверхні. Геометричний зміст диференціала функції двох змінних. 2. Похідна складної функції. Повна похідна. 3. Похідна неявно заданої функції. 4. Похідні вищих порядків. Теорема про мішані похідні. 5. Диференціали вищих порядків. Формула Тейлора для функції двох змінних.. 6. Екстремуми функції двох змінних, необхідні та достатні умови. 7. Дослідження функції двох змінних на екстремум.
24	Лекція 24. Диференціальні рівняння. Основні поняття 1. Задачі, що приводять до диференціальних рівнянь. 2. Диференціальні рівняння. Порядок диференціального рівняння, означення його розв'язку. 3. Диференціальні рівняння першого порядку. Задача Коші. Теорема про існування та єдиність розв'язку задачі Коші для диференціальних рівнянь першого порядку. 4. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними. 5. Диференціальні рівняння першого порядку однорідні відносно змінних.

25	Лекція 25. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння Бернуллі. 1. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Метод Бернуллі. Метод Лагранжа. 2. Рівняння Бернуллі.
26	Лекція 26. Диференціальні рівняння вищих порядків 1. Диференціальні рівняння другого порядку. Задача Коші, означення загального розв'язку. Теорема про існування та єдиність розв'язку. 2. Диференціальні рівняння другого порядку, які допускають зниження порядку. 3. Диференціальні рівняння вищих порядків.
27	Лекція 27. Лінійні диференціальні рівняння n-ого порядку. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння (ЛНДР) 1. Лінійні диференціальні рівняння n-ого порядку. Означення, основні поняття. 2. Властивості розв'язків лінійних однорідних диференціальних рівнянь (ЛОДР). 3. Лінійно залежні та незалежні системи функцій. Визначник Вронського. Фундаментальна система розв'язків лінійного однорідного диференціального рівняння n-ого порядку. 4. Теорема про структуру загального розв'язку лінійного неоднорідного диференціального рівняння. 5. Теорема про суперпозицію розв'язків. 6. Побудова частинного розв'язку ЛНДР методом варіації довільних сталих.
28	Лекція 28. Лінійні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами 1. Лінійні однорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами (ЛОДР). Метод Ейлера. Характеристичне рівняння. 2. Побудова загального розв'язку лінійного однорідного диференціального рівняння другого порядку (три випадки). 3. Побудова фундаментальної системи розв'язків ЛОДР n-ого порядку із сталими коефіцієнтами. 4. Знаходження частинних розв'язків лінійного неоднорідного диференціального рівняння (ЛНДР) зі сталими коефіцієнтами та спеціальною правою частиною.
29	Лекція 29. Системи диференціальних рівнянь 1. Нормальні та канонічні системи рівнянь 2. Задача Коші. Формулювання теореми існування та єдиності розв'язку задачі Коші 3. Загальний і частинний розв'язки., загальний інтеграл. 4. Розв'язок нормальної системи методом виключення. 5. Лінійні однорідні системи. Загальний розв'язок. 6. Лінійні однорідні системи зі сталими коефіцієнтами і їх розв'язок у випадку простих коренів характеристичного рівняння.
30	Лекція 30. Оглядова лекція

Практичні заняття

Основним завданням практичних занять – поглибити розуміння студентами лекційного матеріалу, навчити студентів виконувати самостійно розрахунки. При проведенні практичних занять від студента вимагається вивчення відповідного розділу лекційного матеріалу, як за допомогою конспекту лекцій, так і за допомогою підручника, а також рекомендованих посібників. При цьому особливу увагу необхідно приділяти фізичній суті тих чи інших процесів і засвоєнню на її основі методів розрахунку конкретних термодинамічних процесів.

Слід зауважити, що набуття умінь і навичок виконання розрахунків може бути досягнуто студентом тільки у процесі регулярного самостійного виконання конкретних задач і завдань.

Перелік (орієнтовно) практичних занять

Практичне заняття 1. Матриці, дії над ними. Обчислення визначників. .

Практичне заняття 2. Побудова оберненої матриці. Розв'язування матричних рівнянь. Обчислення рангу матриці.

Практичне заняття 3. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Крамера. Матричний метод. Метод Гауса.

Практичне заняття 4. МКР – 1 (частина 1).

Практичне заняття 5. Скалярний, векторний, мішаний добутки векторів. Базис, розклад вектора за базисом.

Практичне заняття 6. Пряма на площині. Нормальне рівняння прямої на площині.

Практичне заняття 7. Площина в просторі, загальне рівняння. Нормальне рівняння площини. Пряма в просторі. Пряма і площина.

Практичне заняття 8. Криві II порядку. Еліпс, гіпербола. Парабола. Загальне рівняння кривої II порядку. Поверхні II порядку.

Практичне заняття 9. МКР- 1 (частина 2).

Практичне заняття 10. Обчислення границь числової послідовності.

Практичне заняття 12. Обчислення границь функцій. Перша та друга визначні границі.

Практичне заняття 13. Еквівалентні нескінченно малі величини. Застосування еквівалентних нескінченно малих до обчислення границь..

Практичне заняття 14. Дослідження функції на неперервність. Обчислення похідної функції однієї змінної.

Практичне заняття 15. Логарифмічне диференціювання. Обчислення похідних функцій, заданих параметрично та неявно. Рівняння дотичної та нормалі до графіка функції

Практичне заняття 16. Диференціал. Застосування диференціала до наближених обчислень. Обчислення границь за правилом Лопітала

Практичне заняття 17. Дослідження функції на монотонність, екстремуми та опуклість. Асимптоти графіка функції

Практичне заняття 18. Повне дослідження функції та побудова її графіка.

Практичне заняття 19. МКР-1 (частина 3).

Практичне заняття 20. Невизначений інтеграл. Таблиця інтегралів. Безпосереднє інтегрування. Внесення функції під знак диференціала. Заміна змінної у невизначеному інтегралі. Інтегрування частинами невизначеного інтегралу.

Практичне заняття 21-22. Інтегрування дробово-раціональних, тригонометричних, ірраціональних функцій.

Практичне заняття 23. Обчислення визначеного інтеграла. Формула Ньютона-Лейбніца . Застосування визначеного інтеграла для знаходження площ плоских фігур. Площа плоскої фігури в декартових координатах. Площа фігури, заданої параметричними рівняннями. Площа криволінійного сектора.

Практичне заняття 24. Застосування визначеного інтеграла для знаходження довжини дуги ліній та об'ємів тіл. Невласні інтеграли I та II роду.

Практичне заняття 25. Функції двох змінних. Знаходження частинних похідних. Похідні вищих порядків функції двох змінних. Повний диференціал функції двох змінних., застосування до наближених обчислень. Дотична площина та нормаль до поверхні.

Практичне заняття 26. Геометричний зміст диференціала функції двох змінних. Дослідження функції двох змінних на екстремум.

Практичне заняття 27. Диференціальні рівняння. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними. Диференціальні рівняння першого порядку однорідні відносно змінних.

Практичне заняття 28. Лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Метод Бернуллі. Метод Лагранжа. Рівняння Бернуллі.

Практичне заняття 29. Диференціальні рівняння вищих порядків. Диференціальні рівняння другого порядку, які допускають зниження порядку.

Практичне заняття 30. Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами (ЛОДР). Метод Ейлера. Характеристичне рівняння. Фундаментальна система розв'язків ЛОДР.

Практичне заняття 31. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння (ЛНДР). Знаходження частинних розв'язків ЛНДР з сталими коефіцієнтами та спеціальною правою частиною. Побудова загального розв'язку лінійного неоднорідного диференціального рівняння. Теорема про суперпозицію розв'язків.

Практичне заняття 32. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння зі сталими коефіцієнтами. Побудова частинного розв'язку ЛНДР методом варіації довільних сталих.

Практичне заняття 33. Системи диференціальних рівнянь. Лінійні однорідні та неоднорідні системи зі сталими коефіцієнтами. Метод виключення.

6. Самостійна робота здобувача вищої освіти

Види самостійної роботи – опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до аудиторних занять, розв'язок задач, виконання розрахункової роботи (розбивається на дві частини відповідно до семестрових планових атестацій).

Загальний обсяг самостійної роботи – 144 годин.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Дотримання положень «Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського» (розділи 2 та 3)

Співпраця студентів у розв'язанні проблемних завдань дозволена, але відповіді кожний студент захищає самостійно. Взаємодія студентів під час іспиту категорично забороняється і будь-яка така діяльність буде вважатися порушенням академічної доброчесності згідно принципів університету щодо академічної доброчесності.

Конспект лекцій та відеоматеріали до кожного заняття викладається в електронному вигляді. Основна увага на лекційних заняттях зосереджується на розборі ключових моментів матеріалу, допомозі визначення суті вивченого матеріалу, відокремлення важливого від другорядного. Під час відвідування лекцій рекомендується вести короткий конспект.

На практичних заняттях на прикладах детально розбирається процес розв'язання задач.

Після вивчення необхідного матеріалу студентам видається індивідуальне завдання для розрахункової роботи. Студент виконує РР протягом семестру і здає виконану роботу в електронному вигляді до встановленого терміну. Після перевірки РР відбувається її захист, основним завданням якого є визначення рівня володіння критично важливим для наступного семестру матеріалом.

Відвідування практичних є критично важливим для успішного засвоєння пройденого матеріалу.

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

Поточний контроль: оцінювання роботи на заняттях, написання модульної контрольної роботи (МКР), складеної з кількох частин, виконання та захист розрахункової роботи (РР).

Календарний контроль проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: екзамен.

Загальна кількість рейтингових балів у семестрі (100 балів) є сумою *рейтингу за навчальну роботу* (максимум 50 балів) та *балів за екзаменаційну роботу* (максимум 50 балів), тобто максимальний рейтинг за навчальну роботу складає **R_c** 50% від загального рейтингу вивчення курсу.

Рейтинг за навчальну роботу складається із балів, які студент отримує за: модульну контрольну роботу (25 балів); розрахункову роботу (10 балів); захист виконаних робіт, включаючи теоретичні питання (10 балів); експрес-контроль (роботи на практичних заняттях та самостійної роботи) (5 балів). Модульна контрольна робота і розрахункова робота складаються з кількох тематичних частин, які виконуються після вивчення відповідних тем. Якщо контрольна (розрахункова) робота виконана повністю правильно і здана вчасно, то вона оцінюється максимальною кількістю балів за умови її захисту студентом.

Умови допуску до семестрового контролю: виконання практичних і домашніх робіт, мінімальна позитивна оцінка за модульну контрольну роботу (60%), зарахування розрахункової роботи, відпрацювання пропущених занять, рейтинг за навчальну роботу не менше 30 балів. Студент допускається до складання екзамену у випадку, якщо він виконав всі види робіт до початку сесії.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Передбачається можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних курсів за відповідною тематикою.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено канд. фіз.-мат. наук., доцент Степахно Ірина Василівна, старший викладач кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ Козак Валентина Іванівна

Ухвалено кафедрою математичної фізики та диференціальних рівнянь (протокол № 10 від 24.06.2026)

Погоджено Методичною комісією НН ІАТЕ (протокол № 9 від 26.06.2026).