Національний технічний університет України
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Кафедра математичної фізики та диференціальних рівнянь

Вища математика. Частина 1

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	***Перший (бакалаврський)***
Галузь знань	*G Інженерія, виробництво та будівництво*
Спеціальність	*G4 Енерговиробництво (спеціалізація G4.03 Відновлювані джерела енергії та гідроенергетика)*
Освітня програма	*Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії*
Статус дисципліни	*Нормативна*
Форма навчання	*очна(денна) /дистанційна/змішана*
Рік підготовки, семестр	*1 курс, осінній семестр*
Обсяг дисципліни	*210/ 7 кредитів* Лекції: **46**; Практич. занят. (семінари): **44**; Лабор. заняття (комп'ют. практ.): **0**; Індив. заняття: **0**; СРС: **120** (Години)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен: +; Залік: -; МКР *(вказати кількість)*: 1; РГР, РР, ГР *(вказати кількість)*: 1; ДКР *(вказати кількість)*: 0; Реферат *(вказати кількість)*: 0
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	*Українська*
Інформація про керівника курсу / викладачів	*Лектор: Денисенко Наталя Леонідівна, канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ* nldenisenko@gmail.com ; denysenko.natalia@lll.kpi.ua *Практичні заняття:* *Денисенко Наталя Леонідівна, канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ* nldenisenko@gmail.com ; denysenko.natalia@lll.kpi.ua ; *Вдовенко Тетяна Іванівна, старший викладач кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук,* tanyavdovenko@meta.ua ; *Цуканова Аліса Олегівна, асистент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук*
Розміщення курсу	*Google classroom:* *https://classroom.google.com/c/NzcwMjc1NzY0NzA5?cjc=bvp2irm4*

Програма навчальної дисципліни

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

Цілі дисципліни	Метою навчальної дисципліни є: – формування у здобувачів освіти логічного мислення, розвиток їх інтелекту та здібностей; – формування здатностей до необхідної інтуїції та ерудиції у питаннях застосування математики, виховання у студентів прикладної математичної культури; формування здатностей самостійно використовувати і вивчати літературу з математики, розвивати гнучкість мислення, творчу самостійності та дію.
Предмет навчальної дисципліни	Загальні математичні властивості та закономірності. Основні моделі і поняття лінійної алгебри, аналітичної геометрії та математичного аналізу, аналіз та методи розв‘язання.
Компетентності	ЗК 01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу. ЗК 02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК 03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК 08. Здатність працювати автономно. ФК 02. Здатність вирішувати практичні задачі із залученням методів математики, фізики та електротехніки. Здатність використовувати методи математичного аналізу в інженерних розрахунках; Здатність доводити розв’язок задачі до практично прийнятого результату – числа, графіка, точного якісного висновку із застосуванням для цього адекватних обчислювальних засобів, таблиць і довідників; Здатність аналізувати одержані результати, здатності до узагальнення, постановки цілі та вибору шляхів її розв’язання, володіння культурою мислення.
Програмні результати навчання	ПРН 05. Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності. ПРН 08. Обирати і застосовувати придатні методи для аналізу і синтезу електромеханічних та електроенергетичних систем із заданими показниками. Знати основні положення дисциплін природничого-наукового блоку підготовки за спеціальністю, достатніх для розв’язання фахових завдань діяльності Знати основи застосування фізико-математичного апарату для аналізу процесів у телекомунікаційних та радіотехнічних пристроях і системах; Знати основи елементів лінійної алгебри (матриці, визначники, системи лінійних алгебраїчних рівнянь); Знати основи векторної алгебри (скалярний, векторний, мішаний добуток та їх застосування); Знати основи елементів аналітичної геометрії (площина, пряма на площині і в просторі, криві та поверхні другого порядку); Знати основні визначення щодо функцій однієї змінної (область визначення, область значень, види та способи завдання функцій, основні характеристики функцій, основні елементарні функції та їх графіки);

	Знати основи диференціального числення функцій однієї змінної (границя числової послідовності, границя функції, перша і друга визначні границі, еквівалентні нескінченно малі функції, неперервність функції, точки розриву, дотична і нормаль до кривої, похідна та диференціал функції, асимптоти графіка функції, екстремум функції, правило Лопіталя, побудова графіків функцій); Знати основи диференціального числення функцій кількох змінних (частинні похідні першого та вищих порядків, повний диференціал, екстремум функції двох змінних); Уміти виконувати операції над матрицями, обчислювати визначники, розв‘язувати системи лінійних алгебраїчних рівнянь різними методами; Уміти обчислювати скалярний, векторний та мішаний добуток векторів та застосовувати для розв‘язання задач фізики та механіки; Уміти складати основні типи рівнянь прямої та площини, досліджувати криві та поверхні другого порядку, розв‘язувати задачі із застосуванням основних геометричних об‘єктів; Уміти будувати графіки основних елементарних функцій, виконувати перетворення графіків, за графіком функції визначати тенденції процесу, який вона моделює, знаходити корені многочленів, розкладати многочлени з дійсними коефіцієнтами на множники, здійснювати операції над комплексними числами в алгебраїчній, тригонометричній та показниковій формах, розкладати неправильний дріб на суму многочлена та правильного дробу; Уміти знаходити границі числових послідовностей та границі функцій, порівнювати нескінченно малі функції, досліджувати функцію на неперервність, Уміти класифікувати точки розриву та будувати асимптоти графіку функції, знаходити похідні та диференціали функцій однієї змінної, знати прикладний зміст похідної, Застосовувати диференціал до наближених обчислень, застосовувати диференціальне числення до дослідження функцій і побудови графіків, знаходити границі за правилом Лопіталя; Уміти знаходити частинні похідні та повні диференціали першого та другого порядків для функції двох змінних, знати прикладний зміст частинних похідних, знаходити екстремум функції двох змінних.

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

Пререквізити: Загальний курс вищої математики є фундаментом математичної та інженерної освіти спеціаліста. Він є необхідним для успішного засвоєння спеціальних дисциплін. Навчальна дисципліна «Вища математика. Частина 1» (ЗО 11.1) є складовою частиною дисципліни «Вища математика», вивчається в першому семестрі і базується на знаннях, отриманих при вивченні шкільного курсу математики (алгебри та геометрії).

Постреквізити: Кредитний модуль «Вища математика. Частина1» передує кредитним модулям «Вища математика. Частина 2» (ЗО 11.2). Отримані під час вивчення освітнього компоненту «Вища математика. Частина 1» теоретичні знання та засвоєні практичні навички використовуються в

подальшому під час вивчення переважної більшості навчальних дисциплін спеціальності і забезпечує наступні навчальні дисципліни: «Теоретичні основи електротехніки» (ПО 04), «Математичні задачі у відновлюваній енергетиці» (ПО 12).

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Елементи лінійної алгебри та аналітична геометрія
- Тема 1.1. Елементи лінійної алгебри
- Тема 1.2. Елементи векторної алгебри
- Тема 1.3. Аналітична геометрія

Розділ 2. Вступ до математичного аналізу
- Тема 2.1. Функція, її границя і неперервність

Розділ 3. Диференціальне числення функції однієї змінної
- Тема 3.1. Похідна функції та її обчислення
- Тема 3.2. Дослідження функцій за допомогою похідних

Розділ 4. Функції кількох змінних
- Тема 4.1. Диференціальне числення функцій кількох змінних

4. Навчальні матеріали та ресурси

Основна література

1. *Дубовик В. П.* Вища математика: Навч. посібн. / В. П. Дубовик, І. І. Юрик. – К.: А.С.К., 2006. – 648 с.: іл. – Бібліогр.: с. 632-633. – (Універс. б-ка).
2. Вища математика: Збірник задач: Навч. посіб. / *В. П. Дубовик, І. І. Юрик, І. П. Вовкодав та ін.*; За ред. В. П. Дубовика, І. І. Юрика – К.: А.С.К., 2005. – 480 с.: іл. – (Універс. б-ка).
3. Г.Й. Призва, В.В. Плахотник, Л.Д. Гординський та ін. Вища математика: Підручник. Кн.1. – К.: Либідь, 2003.
4. Вища математика. Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії. Навчальний посібник [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. Т. О. Єрьоміна, О. А. Поварова. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,25 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 115 с. https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41267
5. Герасимчук В.С., Васильченко Г.С., Кравцов В.І., Вища математика. Повний курс у прикладах і задачах. Лінійна й векторна алгебра. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї та багатьох змінних. Прикладні задачі. Навч. посіб. – К.: Книги України ЛТД, 2009. – 578 с.

Додаткова література

6. Елементи лінійної алгебри (Визначники і матриці. Системи лінійних рівнянь.) Метод. рекомендації до розв'язання задач теми дисципліни «Вища математика» для студентів енергетичних спеціальностей усіх форм навчання / Уклад.: М.І. Чернєй, Г.К. Новикова, Н.Л. Денисенко.— К.: НТУУ "КПІ", 2013.— 44 с.
7. Вища математика. Елементи лінійної алгебри. Практикум [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад. Т. О. Єрьоміна, 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
8. 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. – Електрон. текст. дані (1 файл). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2024. – 168 с. https://ela.kpi.ua/handle/123456789/66743
9. 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. https://ela.kpi.ua/handle/123456789/80578
10. Вища математика. Диференціальне числення функцій однієї змінної. Практикум [Електронний ресурс] : Навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра / Н. Л. Денисенко, Т. О. Єрьоміна, 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
11. 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
12. *Алєксєєва І. В.* Математика в технічному університеті [Електронний ресурс] : підручник / І. В. Алєксєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова ; за ред. О. І. Клесова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 4,01 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – Т. 1. – 496 с. – Режим доступу : http://ela.kpi.ua/handle/123456789/24338 . – Назва з екрана.
13. *Алєксєєва І. В.* Математика в технічному університеті [Електронний ресурс] : підручник / І. В. Алєксєєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова ; за ред. О. І. Клесова ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 7,61 Мбайт). – Київ : Видавничий дім «Кондор», 2019. – Т. 2. – 504 с. – Режим доступу : https://ela.kpi.ua/handle/123456789/30396 . – Назва з екрана.
14. *Клепко В. Ю.* Вища математика в прикладах і задачах : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / В. Ю. Клепко, В.Л. Голець ; Міністерство освіти і науки України, Київський економічний інститут менеджменту. – Київ : Центр учбової літератури, 2020. – 592 с.
15. *Гречко А. Л.* Збірник задач до розрахункових робіт з вищої математики. Збірник завдань [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студентів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: А. Л. Гречко, М. Є. Дудкін. – Електронні текстові дані (1 файл: 8,26 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 280 с. https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41212

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

5.1. Дидактичні матеріали:

На лекційних заняттях – Лекція, пояснення, мозковий штурм, проблемні завдання

Перелік лекцій

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу)
Розділ 1. Елементи лінійної алгебри та аналітична геометрія	
Тема 1.1. Елементи лінійної алгебри	
1	**Л-1.** Матриці: основні поняття. Визначники квадратних матриць другого та третього порядків: визначення, основні властивості. Мінори і алгебраїчні доповнення. Теорема про розклад визначника за елементами рядка або стовпця. Поняття про визначник *n*-го порядку. Література [1,3,4].

2	**Л-2.** Дії над матрицями та їх властивості. Обернена матриця та її властивості. Матричні рівняння. Ранг матриці. Елементарні перетворення матриць. Література [1,3,4].
3	**Л-3.** Довільні системи лінійних рівнянь. Теорема Кронекера-Капелі . Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь за формулами Крамера. Розв'язування системи лінійних рівнянь за допомогою матричного методу. СРС: Розв'язування систем лінійних рівнянь методом Гауса. СРС: Системи лінійних однорідних рівнянь. Література [1,3,4].
Тема 1.2. Елементи векторної алгебри	
4	**Л-4.** Геометричні вектори. Лінійні операції над векторами та їх властивості. Проекція вектора на вісь. СРС: Лінійно-незалежні системи векторів. Базис системи векторів. Розклад вектора за базисом. Системи координат: декартова система координат, прямокутна декартова система координат. **Л-4.** Вектори в прямокутній декартовій системі координат: координати вектора, довжина і напрямні косинуси вектора, лінійні операції над векторами, орт вектора, рівність і колінеарність векторів. СРС: Поділ відрізка у заданому відношенні. Література [1,3,4].
5	**Л-5.** Скалярний добуток двох векторів і його властивості. Векторний і мішаний добутки векторів та їх властивості. Література [1,3,4].
Тема 1.3. Аналітична геометрія	
6	**Л-6.** Пряма лінія на площині. Різні види рівняння прямої на площині. Взаємне розташування двох прямих на площині, визначення кута між прямими, умови паралельності та перпендикулярності двох прямих на площині. Відхилення точки від прямої, відстань від точки до прямої. Література [1,3,4].
7	**Л-7.** Площина в просторі. Різні види рівнянь площини в просторі. Взаємне розташування двох площин у просторі, визначення кутів між площинами, умови паралельності та перпендикулярності площин,. Відстань від точки до площини. Пряма лінія у просторі. Різні види рівнянь прямої в просторі. Взаємне розташування двох прямих в просторі, визначення кута між прямими, умови паралельності та перпендикулярності двох прямих. СРС: Розташування прямої відносно площини, кут між прямою і площиною. Література [1,3,4].
8	**Л-8.** Поняття про криві другого порядку на площині. Коло, еліпс, гіпербола. Парабола. СРС: Вивід канонічного рівняння еліпса, гіперболи і параболи. Поняття про поверхні другого порядку. Циліндричні поверхні. Поверхні обертання. Конічні поверхні. Література [1,3,4].
Розділ 2. Вступ до математичного аналізу	

Тема 2.1. Функція, її границя і неперервність	
9	**Л-9.** Множини, операції над множинами. Числові множини. Функція: основні поняття, способи її задання. Основні характеристики функцій. Обернена функція. Складена функція. СРС: Класифікація функцій. Границя функції в точці, односторонні границі. Границя функції при $x \to \infty$. Границя числової послідовності. Границя функції за Гейне. Література [1,3].
10	**Л-10.** Обмежені функції, нескінченно малі і нескінченно великі функції. Зв'язок між НМФ і НФФ. Леми про нескінченно малі функції. Основні теореми про границі. Властивості функцій, які мають границю. Арифметичні операції над границями. Перехід до границі в нерівності. Теорема про границю проміжної функції. Теорема Вейєрштрасса про існування границі монотонної послідовності (без доведення) Література [1,3].
11	**Л-11.** Перша визначна границя, її наслідки. Друга визначна границя, її наслідки. Порівняння нескінченно малих функцій. Еквівалентні нескінченно малі функції і їх властивості. Література [1,3].
12	**Л-12.** Неперервність функції в точці, одностороння неперервність функції в точці. Неперервність функцій на інтервалі і на відрізку. Точки розриву функції та їх класифікація. Арифметичні операції над неперервними функціями. Основні теореми про неперервні функції. Властивості неперервних на відрізку функцій: теореми Больцано-Коші і Вейєрштрасса. СРС: Доведення основних теорем про неперервні функції. Література [1,3].
Розділ 3. Диференціальне числення функції однієї змінної	
Тема 3.1. Похідна функції та її обчислення	
13	**Л-13.** Задачі, які приводять до поняття похідної. Основні поняття і означення, механічний і геометричний зміст похідної. Диференційовність функції. Теорема про неперервність функції, що має похідну. Односторонні похідні. Приклад неперервної функції в точці, яка не має в цій точці похідної. Диференціювання функцій: основні правила обчислення похідних. Похідна складеної функції. СРС: Доведення теорем про похідну суми, добутку, частки, про похідну складеної функції. Література [1,3].
14	**Л-14.** Обчислення похідних основних елементарних функцій. Теорема про похідну оберненої функції. Похідні обернених тригонометричних функцій. Література [1,3].
15	**Л-15.** Диференціювання неявно заданої функції. Логарифмічне диференціювання, похідна показниково-степеневої функції. Диференціювання параметрично заданих функцій. Диференціал функції. Зв'язок диференціала з похідною. Застосування диференціала до наближених обчислень. Інваріантність форми першого диференціала. Література [1,3].

16	**Л-16.** Похідні і диференціали вищих порядків. СРС: Формула Лейбніца. Література [1,3].
17	**Л-17.** Основні теореми диференціального числення. Теореми Ферма, Ролля, Коші, Лагранжа. Правило Лопіталя, розкриття невизначеностей з його використанням. СРС: Формула Тейлора. Література [1,3].
Тема 3.2. Дослідження функцій за допомогою похідних	
18	**Л-18.** Умови монотонності функції. Максимуми і мінімуми функції. Необхідні умови існування екстремуму. Достатні умови екстремуму, які встановлюються за допомогою першої і другої похідної. Найбільше і найменше значення функції, неперервної на відрізку. Література [1,3].
19	**Л-19.** Опуклість і угнутість кривої, достатні умови опуклості і угнутості кривої. Точки перегину, необхідна і достатня умова існування точок перегину. Асимптоти кривої. Схема дослідження функцій і побудови графіків. Література [1,3].
Розділ 4. Функції кількох змінних	
Тема 4.1. Диференціальне числення функцій кількох змінних	
20	**Л-20.** Евклідів *n*-вимірний простір. Означення функції кількох змінних. Графік функції двох змінних. СРС: Границя і неперервність функції двох змінних. Частинні похідні функції кількох змінних: означення. Диференційовність функції двох змінних в точці: означення, необхідна та достатня умови диференційовності функції. Література [1,3].
21	**Л-21.** Повний диференціал функції двох змінних, його застосування до наближених обчислень. Похідна складеної функції. Повна похідна. Інваріантність форми першого диференціала. Диференціювання неявно заданої функції. Частинні похідні і диференціали вищих порядків. Теорема про мішані похідні. Література [1,3].
22	**Л-22.** Дотична площина та нормаль до поверхні в ПДСК. Екстремум функції двох змінних. Поняття скалярного поля, похідної за напрямом, градієнта та його властивості. СРС: Умовний екстремум функції двох змінних. Найбільше і найменше значення функції в обмеженій замкненій області.. Література [1,3].
Тема 2.1. Функція, її границя і неперервність	
23	**Л-23.** Полярна система координат. Комплексні числа. Зображення комплексних чисел на площині. Алгебраїчна, тригонометрична та показникова форма комплексного числа. Дії над комплексними числами. Формула Муавра. Оглядова лекція. Література [1,3].

Основні завдання циклу практичних занять: студенти після засвоєння циклу практичних занять мають уміти застосовувати теоретичну базу до розв'язування практичних задач, розвивати логічне і алгоритмічне мислення, самостійно поширювати свої математичні знання та проводити математичний аналіз прикладних задач; набуті знання студент має використовувати 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.

На практичних заняттях - Завдання до виконання

Перелік (орієнтовно) практичних занять

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу)
Розділ 1. Елементи лінійної алгебри та аналітична геометрія	
Тема 1.1. Елементи лінійної алгебри	
1	**П-1.** Визначники другого і третього порядків. Визначники n-го порядку. Література: [2; 5-8].
2	**П-2.** Матриці. Дії над матрицями. Обернена матриця. Література: [2; 5-8].
3	**П-3.** Розв'язування систем лінійних рівнянь: формули Крамера; матричний метод. Метод Гауса розв'язування системи рівнянь. СРС: Ранг матриці. Теорема Кронекера-Капелі. Дослідження систем лінійних рівнянь на сумісність та їх розв'язання. Література: [2; 5-8].
Тема 1.2. Елементи векторної алгебри та аналітичної геометрії	
4	**П-4.** Вектори. Лінійні операції над векторами в координатній формі. Скалярний добуток. Література: [2; 5-8].
5-6	**П-5-6.** Скалярний добуток векторів. Векторний добуток. Мішаний добуток векторів. Література: [2; 5-8].
Тема 1.3. Аналітична геометрія	
7	**П-7.** Пряма лінія на площині. Різні типи рівнянь прямої, взаємне розташування прямої, відстань від точки до площини. Література: [2; 5; 8; 12-15].
8	**П-8.** Площина. Пряма у просторі. Змішані задачі на площину і пряму в просторі. СРС: Деякі змішані задачі на площину і пряму в просторі. Криві другого порядку. Приведення рівнянь кривих другого порядку до канонічного вигляду. СРС: Криві другого порядку: коло, еліпс, гіпербола, парабола. Література: [2; 5; 8; 12-15].
Розділ 2. Вступ до математичного аналізу	
Тема 2.1. Функція, її границя і неперервність	
9-10	**П-9-10.** Обчислення границь числових послідовностей. Границя функції. Обчислення границь функцій. Література: [2,5; 9, 12-15].

11-12	**П-11-12.** Обчислення границь функцій з використанням 2-ї та 1-ї визначних границь. Еквівалентні нескінченно малі. Обчислення границь за допомогою еквівалентних нескінченно малих. Порівняння нескінченно малих функції. Література: [2,5; 9, 12-15].
13	**П-13.** Неперервність функції в точці. Класифікація точок розриву функції. Література: [2,5; 9, 12-15].
Розділ 3. Диференціальне числення функцій однієї змінної	
Тема 3.1. Похідна функції та її обчислення	
14	**П-14.** Обчислення похідних явно заданих функцій. Література: [2; 5; 10; 12-15].
15	**П-15.** Логарифмічне диференціювання. Обчислення похідних функцій, заданих параметрично, неявно. Література: [2; 5; 10; 12-15].
16	**П-16.** Похідні вищих порядків. Диференціал функції. Наближені обчислення за допомогою диференціалів. Література: [2; 5; 10; 12-15].
17	**П-17.** Геометричний зміст похідної. Правило Лопіталя. Література: [2; 5; 10; 12-15].
Тема 3.2. Дослідження функцій за допомогою похідних	
18	**П-18.** Дослідження функції на екстремум і знаходження проміжків монотонності функції. Найбільше та найменше значення функції на відрізку. Дослідження функцій на опуклість і угнутість, точки перегину графіка функції. СРС: Побудова графіків функцій, використовуючи дослідження функції за допомогою похідної. Література: [2; 5; 10; 12-15].
Розділ 4. Функції кількох змінних	
Тема 4.1. Диференціальне числення функцій кількох змінних	
19	**П-19.** Функції кількох змінних. Частинні похідні. Похідна складеної та неявної функції кількох змінних. Література: [2; 5; 11-15].
20	**П-20.** Похідні вищих порядків. Повний диференціал, диференціал другого порядку. Література: [2; 5; 11-15].
21	**П-21.** Похідна за напрямом, градієнт. Наближене обчислення значень функції за допомогою повного диференціала. Дотична площина та нормаль до поверхні. Дослідження функції двох змінних на екстремум. СРС: Умовний екстремум функції двох змінних. Найменше і найбільше значення функції двох змінних в області. Література: [2; 5; 11-15].
22	**П -22.** МКР за матеріалом всього семестру. СРС: Комплексні числа.

На практичних заняттях - Завдання до виконання (згідно до вказаного списку основної і додаткової літератури).

5.2. Технічне забезпечення: Zoom, Google classroom.

6. Самостійна робота студента

Види самостійної роботи – опрацювання лекційного і теоретичного матеріалу, підготовка до аудиторних занять, розв'язування задач, виконання домашніх завдань, виконання розрахунково-графічної роботи, виконання самостійних робіт, підготовка до модульної контрольної роботи (розбивається на декілька частин).

Самостійна робота студента передбачає:
підготовку до лекційних та практичних занять, самостійне опрацювання тем, виконання домашніх завдань – 64 год;
підготовку до модульної контрольної роботи (МКР) – 6 год;
виконання розрахунково-графічної робот (РГР) та підготовку до її захисту – 20 год;
підготовку до іспиту – 30 год.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Рекомендовані методи навчання: вивчення основної та допоміжної літератури за тематикою лекцій, розв'язування задач на практичних заняттях та при виконанні домашніх робіт.

Студенту рекомендується вести докладний конспект лекцій та конспект практичних занять. Важливим аспектом якісного засвоєння матеріалу, відпрацювання методів та алгоритмів вирішення основних завдань дисципліни є самостійна робота. Вона містить читання літератури, огляд літератури за темою, підготовку до занять, виконання РГР, підготовку до МКР та іспиту.

Академічна доброчесність

Порушення Кодексу академічної доброчесності Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. Кодекс доступний за посиланням: https://kpi.ua/code.3 .

Дотримання положень «Кодексу честі КПІ ім. Ігоря Сікорського» (розділи 2 та 3). Зокрема, дотримання Кодексу академічної доброчесності означає, що вся робота на іспитах та заліках має виконуватися індивідуально. Під час виконання самостійної роботи студенти можуть консультуватися з викладачами, але повинні самостійно розв'язувати завдання, керуючись власними знаннями, уміннями та навичками. Посилання на всі ресурси та джерела (наприклад, у самостійних роботах чи презентаціях) повинні бути чітко визначені та оформлені належним чином. У разі спільної роботи з іншими студентами над виконанням індивідуальних завдань, ви повинні зазначити ступінь їх участі в роботі. Співпраця студентів у розв'язанні проблемних завдань на парах дозволена, але відповіді кожний студент захищає самостійно. Використання засобів зв'язку для пошуку інформації в інтернеті, взаємодія студентів під час МКР та екзамену категорично забороняється і будь-яка така діяльність буде вважатися порушенням академічної доброчесності згідно принципів університету щодо академічної доброчесності.

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.

Вимоги, які ставляться перед студентом дисципліни:

- відвідування лекційних та практичних занять є обов'язковою складовою вивчення матеріалу, викладач фіксує присутність на заняттях;
- наявність написаного власноруч конспекту лекцій з даної дисципліни є обов'язковою умовою допуску до екзамену;
- викладач використовує *Google classroom* та *ZOOM* (при дистанційній формі навчання) для викладання поточного лекційного матеріалу з дисципліни, домашніх завдань, деяких допоміжних матеріалів для вивчення дисципліни та оголошень для студентів;
- на лекції не рекомендовано відволікати викладача від подання матеріалу студентам, усі питання, уточнення та ін. студенти ставлять в кінці лекції у відведений для цього час;
- РГР захищається індивідуально після здачі роботи студентом на перевірку викладачу;
- у відповідності до «Кодексу честі» МКР, РГР студенти виконують самостійно;

- політика дедлайнів та перескладань: кожен студент зобов'язаний дотримуватися термінів виконання завдань у межах розкладу проведення аудиторних занять з дисципліни. Обов'язковим контрольним заходом оцінювання для допуску до екзамену є написання МКР та виконання РГР. Студент, що з поважної причини (лікарняний, академічна мобільність

Семестр	Навч. час		Розподіл навчальних годин			Контрольні заходи		
	Кредити	Акад. год.	Лекції	Практичні	СРС	МКР	РГР	Семестр. атест.
1	7	210	46	44	120	1	1	екзамен

тощо) не написав МКР, має право зробити це по узгодженню з викладачем під час регулярних консультацій. Порядок перескладання семестрового контролю визначається загальними правилами університету.

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

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом.

Поточний контроль: експрес-опитування, опитування за темою заняття, експрес-контроль, самостійна робота, МКР (розбивається на декілька частин), РГР (розбивається на декілька частин.
Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу, результати якого відображаються в системі Електронний кампус https://campus.kpi.ua .
Семестровий контроль: екзамен, форма екзамену: письмово-усна (комбінована).
Умови допуску до семестрового контролю: мінімально позитивна оцінка за МКР (7 балів), зарахування розрахункової роботи, **семестровий рейтинг не менше 30 балів**, наявність власноруч написаного конспекту лекцій.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується зі 100 балів, з яких 50 балів складає стартова шкала.

Стартовий рейтинг (протягом семестру) студента з кредитного модуля складається з балів, що він отримує за:

– робота на заняттях, опитування за темою заняття, експрес-контролі, експрес-опитування – загалом 10 балів;
– виконання та захист розрахункової роботи (розбивається на декілька частин) – 26 балів;
– модульна контрольна робота (МКР, розбивається на декілька частин) – 14 балів:

Модульна контрольна робота (МКР)

МКР з тем «Елементи лінійної та векторної алгебри. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї змінної. Функції кількох змінних». (розбивається на декілька частин)

Ваговий бал - 14 балів (загалом, максимальна кількість балів):
відмінно – 13.3-14 балів;
добре – 10.5-13.2 балів;
задовільно – 8.4-10.4 балів;
незадовільно – 0-8.3 балів.

Студент, що з поважної причини (лікарняний, академічна мобільність тощо) не написав МКР, має право зробити це по узгодженню з викладачем під час регулярних консультацій. Якщо студент без поважної причини (лікарняний, академічна мобільність тощо) був відсутній і не написав МКР,

він має право зробити це по узгодженню з викладачем під час регулярних консультацій, при цьому максимальна оцінка загалом за МКР знижується до 8.5 балів.

У випадку дистанційного навчання контрольна робота, що мала писатися в аудиторії, пишеться студентами на практичних заняттях за розкладом з використанням платформ Zoom і Google Classroom (або іншої, в залежності від домовленості з викладачем) з опитуванням студента після здачі роботи. Студентам надсилаються завдання до контрольної роботи, і вони через відведений для написання контрольної роботи час, повинні здати написаний розв'язок задач до заданого завдання на Google Classroom. Після здачі роботи проводиться обов'язкове усне опитування студента. Під час індивідуального усного опитування викладач задає питання для визначення у студента рівня знать теоретичного матеріалу за темою контрольної роботи та його розуміння методів розв'язання задач. Якщо студент не з'являється на усний захист МКР, то максимальна оцінка за роботу знижується до 8.5 балів.

Якщо розв'язок від студента не надіслано вчасно, то вважається, що цей студент був відсутній на контрольній роботі, робота не перевіряється, і він отримує 0 балів.

Повторне написання модульної контрольної роботи не допускається.

Розрахункова робота (РГР)

РГР з тем «Елементи лінійної та векторної алгебри. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї змінної. Функції кількох змінних».

Ваговий бал – 26 балів (загалом, максимальна кількість балів):
відмінно – 24.7-26 балів;
добре – 19.5-24.6 балів;
задовільно – 15.6-19.4 балів;
незадовільно – 0-15.5 балів.

Розрахункова робота (РГР) складається з декількох частин, кожна з яких оформлюється та здається окремо після вивчення певної теми або розділу у визначений викладачем термін.

Домашня частина виконується студентом в поза аудиторний час і загалом складається з 15-40 завдань по розглянутих розділах цього семестру, оцінюється в 13 балів (загалом за всі частини РГР). Захист РГР оцінюється в 13 балів (загалом за всі частини). Обов'язково студент здає усне взяття похідних функцій в присутності викладача (два приклади, на кожен приклад виділяється 2 хв.).

До захисту РГР допускаються студенти, які у визначений викладачем термін виконали РГР та оформили її у відповідності до встановлених вимог. Під час усного захисту викладач задає питання по змістовній частині РГР для визначення у студента рівня знать теоретичної частини та його розуміння методів вирішення завдань. Захист розрахункової роботи з дисципліни здійснюється індивідуально.

Критерії оцінювання домашньої частини РГР:

а) правильно і вчасно виконане завдання оцінюється в 0,5-1 бал;

б) неправильно або невчасно виконане завдання оцінюється в 0 балів;

в) до захисту РГР студент допускається, якщо він здав на перевірку домашню частину РГР і правильно виконав роботу не менше ніж на 50%;

г) якщо домашня частина РГР виконана менше ніж на 50% – на доопрацювання;

д) якщо студент невчасно здав на перевірку РГР без поважних причин, то оцінка за РГР знижується на 1 бал за кожний тиждень невчасного подання РГР, починаючи з наступного дня після встановленого терміну здачі (усього не більше 10 балів).

Критерії оцінювання усного захисту РГР:

а) своєчасна здача домашньої частини РГР, розуміння представленого матеріалу, повні відповіді на запитання захисту (включно з теоретичною складовою), якісно захищена РГР оцінюється в 12-13 балів;

б) своєчасна здача домашньої частини РГР, розуміння представленого матеріалу, відповіді на запитання захисту (включно з теоретичною складовою) з деякими неточностями оцінюються в 7.5-11.5 балів;

в) своєчасна здача домашньої частини РГР, не повне розуміння представленого матеріалу, відповіді на запитання захисту (включно з теоретичною складовою) зі значними неточностями оцінюються в 1-7 балів;
г) домашня частина роботи виконана, але студент взагалі не орієнтується в матеріалі – оцінюється в 0 балів.

Додаткові (бонусні) бали

Додаткові заохочувальні бали виставляються за успішну участь (призове місце) в університетській олімпіаді з вищої математики (1 – 5 балів). Також бонусний 1 бал може бути отриманий при здачі в кінці семестру лектору власноруч написаного конспекту лекцій.

Максимальна кількість заохочувальних балів не перевищує 5 балів у семестрі.

Форма семестрового контролю – екзамен

Значення $\mathbf{R_C}$ **– стартової шкали** поточної успішності дорівнює сумі максимальних вагових балів:

$\mathbf{R_C = 10+26+14 = 50}$ балів.

Екзаменаційні бали $\mathbf{R_E = 50}$ балів (теоретичні питання і практичні завдання з різних тем). Екзаменаційний білет з курсу «Вища математика. Частина 1» складається з 5 питань (1 теоретичне і 4 задачі з різних тем), кожне питання оцінюється в 10 балів. Всього 50 балів.

У випадку переходу на дистанційне навчання за рішенням викладача передбачена можливість виставлення екзаменаційної оцінки «автоматом» (за згодою студента) шляхом перерахунку стартових балів за 100-бальною шкалою. У разі незгоди студента з оцінкою «автоматом», студент складає екзамен в режимі відео зв'язку згідно з розкладом екзаменаційної сесії, при цьому проводиться усне опитування студента, усно перевіряються знання теоретичного матеріалу за семестр та перевіряються вміння застосовувати їх для розв'язання різних практичних задач. У разі технічних збоїв (відключення світла, Інтернету, тощо) керуватися додатком 1 до наказу 7-86, п.3.15.

Розмір рейтингової шкали з кредитного модуля формується як сума балів поточної успішності – стартового рейтингу R_c (рейтингові бали та заохочувальні/штрафні бали) та екзаменаційних балів R_E:

$$R = R_C + R_E = 50 + 50 = 100$$

Якщо індивідуальний рейтинг студента $R_i < 30$ балів і він вважається не допущеним до екзамену основної сесії, то, у випадку зарахованої розрахункової роботи, студенту надається можливість отримання допуску до додаткової сесії, шляхом проведення додаткових контрольних заходів.

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)

- *можливість зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою.*

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено Денисенко Н. Л., доцент кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук.

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

Погоджено Методичною комісією ФЕА (протокол № 10 від 24.06.2026 р.)

Додаток А

Приклад типового варіанту МКР за темами всього семестру

(рекомендована схема типового варіанту МКР, кількість завдань може відрізнятись, МКР може розбиватися на декілька частин), також проводиться усне опитування з розглянутого на лекціях теоретичного матеріалу з тем МКР.

Зразок **Варіант 51.**

1. Знайти матрицю X: $(A-E)XB=C$,
$A=\begin{pmatrix}4 & -1\\ -7 & 5\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}2 & 5\\ -1 & 0\end{pmatrix}$, $C=\begin{pmatrix}2 & -1\\ 0 & 5\end{pmatrix}$.
2. Знайти площу трикутника, побудованого на векторах $\vec{p}=4\vec{a}-6\vec{b}$ і $\vec{q}=3\vec{a}-5\vec{b}$, якщо $|\vec{a}|=3$, $|\vec{b}|=4$, $(\vec{a},\vec{b})=2\pi/3$.
3. Задано координати вершин трикутника ABC: A(10; 2), B(-6; 6), C(–2; 1). Знайти рівняння перпендикуляра, який опущений з точки B, на медіану, яка проведена з точки A на сторону BC.
4. Обчислити границю, не використовуючи правило Лопіталя, $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{e^{\sin 5x}-e^{\sin x}}{\arcsin(x^2-5x)}$.
5. Дослідити на неперервність (класифікувати точки розриву функції) $f(x)=x^3+5\cdot\dfrac{|2+x|}{2+x}$.
6. $\operatorname{arctg} y^3+5x^2e^{-y^2}=x$, знайти y'.
7. Знайти екстремуми і проміжки монотонності функції $y=x-\frac{3}{x}-4\ln x$.
8. Знайти dz, d^2z, якщо $z=3xe^{-y}+2\ln(x^2+\cos 2y)$.

Зразок **Варіант 52.**

1. Переконатися, що система має єдиний розв'язок і знайти його матричним методом
$\begin{cases}2x_1-x_2-2x_3=-2\\ 3x_1-4x_2-x_3=1\\ x_1+5x_2-2x_3=-3\end{cases}$
2. Знайти координати вектора $\vec{x}$, який перпендикулярний до векторів: $\vec{a}=\{0;-1;3\}$, $\vec{b}=\{7;2;-1\}$ та утворює тупий кут з віссю Oz; та відомо, що $|\vec{x}|=4$.
3. Скласти рівняння площини, яка проходить через точку M_1(–1; 2; 3) перпендикулярно до двох площин $5x-2y+3z-4=0$, $x+y-z-4=0$.
4. Обчислити границю, не використовуючи правило Лопіталя, $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{x^2+4}{x^2+x-3}\right)^{2x}$.
5. Знайти порядок нескінченно малої функції $\alpha(x)=5\ln\cos\sqrt{x}+\operatorname{tg}x^2$ відносно $\beta(x)=x$ при $x\to 0$.
6. $\begin{cases}x=\operatorname{tg}2t;\\ y=2(1-t^3).\end{cases}$ Знайти y'_x, y''_{xx}
7. За допомогою диференціала обчислити наближено значення функції $y=\dfrac{3x^3-1}{x^2+1}$ при $x=1,02$.
8. Знайти екстремуми функції $z=3x^2+y^3-3y^2-x-1$.

Додаток Б

Перелік екзаменаційних питань, що виносяться на екзаменаційну сесію з дисципліни «Вища математика. Частина 1»

1. Визначники другого і третього порядку, їх властивості.
2. Матриці. Дії над матрицями та їх властивості.
3. Обернена матриця та її обчислення, вивід формули для обчислення оберненої матриці 3-го порядку.
4. Ранг матриці. Елементарні перетворення матриці. Способи знаходження рангу матриці. Теорема Кронекера-Капеллі.
5. Системи 3 лінійних алгебраїчних рівнянь з трьома невідомими. Формули Крамера (з виводом формул).
6. Вектори, основні поняття. Лінійні операції над векторами. Проекція вектора на вісь.
7. Вектори в прямокутній декартовій системі координат (вивести формули): координати вектора, модуль вектора, напрямні косинуси вектора, орт вектора, умова колінеарності векторів.
8. Скалярний добуток векторів і його властивості. Обчислення скалярного добутку векторів, заданих координатами (з доведенням). Кут між двома векторами.
9. Векторний добуток векторів і його властивості. Геометричний зміст векторного добутку. Векторний добуток векторів, заданих координатами (з доведенням).
10. Мішаний добуток векторів і його властивості. Геометричний зміст мішаного добутку. Вираз мішаного добутку через координати векторів (з доведенням).
11. Рівняння прямої на площині, що проходить через задану точку, перпендикулярно до заданого вектора. Загальне рівняння прямої на площині (з виводом рівнянь). Основна теорема про пряму на площині.
12. Різні види рівнянь прямої на площині (з виводом рівнянь): канонічне; параметричні; рівняння прямої, що проходить через дві точки; у відрізках на осях; з кутовим коефіцієнтом.
13. Кут між двома прямими на площині. Умови паралельності та перпендикулярності двох прямих на площині.
14. Рівняння площини, що проходить через задану точку, перпендикулярно заданому вектору. Загальне рівняння площини (з виводом рівнянь). Основна теорема про площину в просторі.
15. Рівняння площини, що проходить через три точки (з виводом рівняння). Рівняння площини у відрізках на осях (з виводом рівняння). Нормальне рівняння площини. Відстань від точки до площини.
16. Канонічні, параметричні та загальні рівняння прямої в просторі; рівняння прямої, що проходить через дві задані точки, (з виводом рівнянь). Кут між прямими в просторі, умова паралельності і перпендикулярності прямих в просторі.
17. Криві другого порядку. Коло, еліпс (з виводом рівнянь).
18. Криві другого порядку. Гіпербола, парабола (з виводом рівнянь).
19. Означення границі функції в точці за Коші, її геометрична ілюстрація. Лівостороння і правостороння границі функції в точці.
20. Означення границі функції при $x \to \infty$. Означення границі числової послідовності, її геометрична ілюстрація. Означення границі функції в точці за Гейне. Еквівалентність означення границі функції в точці за Коші і за Гейне (без доведення).
21. Означення нескінченно великої функції при $x \to x_0$ і при $x \to \infty$, означення нескінченно малої функції. Теорема про зв'язок Н.М.Ф. і Н.В.Ф.
22. Леми про нескінченно малі функції (про суму НМФ; про добуток обмеженої функції на НМФ; добуток НМФ).

23. Теорема про обмеженість функції, що має границю. Теорема про представлення функції, що має границю.
24. Арифметичні операції над границями. Теорема про єдиність границі.
25. Теорема про границю проміжної функції. Монотонні послідовності. Теорема Вейєрштрасса про існування границі монотонної послідовності (без доведення).
26. Перша визначна границя (з доведенням).
27. Число e. Друга визначна границя. Наслідки першої визначної границі. Наслідки другої визначної границі.
28. Порівняння Н.М.Ф. Порядок малості НМФ. Таблиця еквівалентних НМФ. Теорема про перехід до еквівалентних в границі. Теорема про необхідну та достатню умову еквівалентності Н.М.Ф.
29. Різні означення неперервності функції в точці. Точки розриву функції та їх класифікація.
30. Теорема про арифметичні операції над неперервними функціями. Теорема про неперервність складної функції, перехід до границі під знаком неперервної функції. Неперервність елементарних функцій.
31. Означення похідної функції. Поняття диференційовної функції. Геометричний зміст, рівняння дотичної і нормалі до кривої.
32. Теорема про неперервність функції, що має похідну. Довести, що функція $y=|x+1|$, яка є неперервною функцією в точці $x=0$, не має в цій точці похідної.
33. Теорема про похідну суми двох функцій та про похідну добутку двох функцій.
34. Теорема про похідну частки. Теорема про похідну складної функції.
35. Похідна степеневої функції. Похідна логарифмічної та показникової функцій. Похідні тригонометричних функцій. (вивести формули)
36. Теорема про похідні взаємно обернених функцій. Похідні обернених тригонометричних функцій (вивести формули).
37. Обчислення похідної параметрично заданої функції (вивести формулу) та неявно заданої функції. Логарифмічне диференціювання, похідна степенево-показникової функції.
38. Диференціал функції. Застосування диференціала для наближених обчислень. Властивості диференціала, інваріантність форми першого диференціала.
39. Похідні та диференціали вищих порядків: означення, обчислення. Обчислення похідних вищих порядків від параметрично заданої функції (вивести формулу для другої похідної).
40. Теорема Ферма. Теорема Ролля.
41. Теорема Коші. Теорема Лагранжа.
42. Правило Лопіталя.
43. Монотонність функції. Теорема про достатню умову монотонності функції. Теорема про необхідну умову монотонності функції.
44. Максимум і мінімум функції. Необхідні умови існування екстремуму. Критичні точки. Достатні умови екстремуму, що встановлюються за допомогою першої похідної.
45. Опуклість і угнутість кривої: означення, теорема про достатні умови опуклості та угнутості кривої. Точки перегину: означення, необхідна та достатня умови існування точок перегину.
46. Поняття функції кількох змінних, графік функції двох змінних. Границя та неперервність функції двох змінних. Властивості неперервних функцій двох змінних в замкненій обмеженій області.
47. Частинні похідні першого порядку функції двох змінних. Диференційовність функції двох змінних в точці. Теореми про необхідні умови диференційованості функції двох змінних в точці, теорема про достатню умову диференційованості функції двох змінних в точці (без доведення).
48. Повний диференціал функції двох змінних. Застосування повного диференціала до наближених обчислень. (з виводом)

49. Теорема про похідну складеної функції (без доведенням). Частинні випадки, формула повної похідної. Інваріантність форми першого диференціала функції двох змінних. Диференціювання неявної функції. (з виводом)
50. Частинні похідні і диференціали вищих порядків. Теорема про мішані похідні. Вивід формули для диференціалу другого порядку функції $z = f(x; y)$, якщо x, y – незалежні змінні.
51. Екстремум функції двох змінних. Необхідна умова екстремуму, достатні умови екстремуму.
52. Скалярне поле, поверхні і лінії рівня скалярних полів. Похідна за напрямом: означення, обчислення, фізичний зміст. Градієнт скалярного поля: означення, обчислення, властивості, фізичний зміст.