



## ВИЩА МАТЕМАТИКА-1: АНАЛІТИЧНА ГЕОМЕТРІЯ ТА ЛІНІЙНА АЛГЕБРА Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	15 Автоматизація та приладобудування
Спеціальність	151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
Освітня програма	Комп'ютерно-інтегровані системи та технології в приладобудуванні
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Заочна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>180 годин/ 6 кредитів</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен/ домашня контрольна робота</i>
Розклад занять	<a href="http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx">http://rozklad.kpi.ua/Schedules/ScheduleGroupSelection.aspx</a>
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к. ф.-м. н., доцент, Кузьма Олександр Всеволодович, <a href="mailto:olekuz6@gmail.com">olekuz6@gmail.com</a> , моб. +38 (050) -724-97-33 Практичні: к. ф.-м. н., доцент, Кузьма Олександр Всеволодович, <a href="mailto:olekuz6@gmail.com">olekuz6@gmail.com</a> , моб. +38 (050) -724-97-33
Розміщення курсу	Сайт кафедри, інформаційні ресурси в бібліотеці, Електр. кампус КПІ ім. І. Сікорського

### Програма навчальної дисципліни

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

Кредитний модуль «Вища математика-1: Аналітична геометрія та лінійна алгебра», що належить до навчальної дисципліни «Вища математика» з циклу професійної підготовки студентів за спеціальністю 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка, заочного відділення, дає можливість отримати ґрунтовну підготовку з математики для подальшого використання математичного апарату при розв'язуванні практичних, прикладних і наукових завдань, формувати у студентів здатність застосовувати базові знання в області фундаментальної математики, розв'язувати математичні задачі шляхом створення відповідних застосувань.

**Метою** вивчення навчальної дисципліни є формування у студентів: системи теоретичних знань і практичних навичок з основ математичного апарату; аналітичного мислення; навичок застосування основних законів; базових математичних знань для вивчення спеціальних дисциплін та вирішення прикладних завдань, які виникають в професійній діяльності.

#### **Загальні компетентності (ЗК)**

ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях

ЗК04. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій

#### **Фахові компетентності (ФК)**

ФК 1. Здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації.

ФК 3. Здатність виконувати аналіз об'єктів автоматизації на основі знань про процеси, що в них відбуваються та застосовувати методи теорії автоматичного керування для дослідження, аналізу та синтезу систем автоматичного керування.

ФК 4. Здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій

**Програмні результати навчання** (згідно з матрицею забезпечення програмних результатів навчання відповідними компонентами освітньої програми).

ПРН 1. Знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, функції багатьох змінних, функціональні ряди, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію функції комплексної змінної, теорію ймовірностей та математичну статистику, теорію випадкових процесів в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації..

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

Кредитний модуль “Вища математика-1. Аналітична геометрія та лінійна алгебра” ґрунтується на знаннях, отриманих під час вивчення шкільного курсу математики і є базовим при подальшому вивченні дисципліни “Вища математика”. А ньому базується вивчення наступних її модулів «Вища математика - 2. Диференціальне числення» та «Вища математика 3. Математичний аналіз». Крім того, базисні методи математичного аналізу, аналітичної геометрії та лінійної алгебри використовуються у багатьох навчальних дисциплін з циклу професійної підготовки студентів за спеціальністю 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка, наприклад, у таких, як «Фізика», «Хімія», «Обчислювальна техніка та програмування», у «Спеціальних питаннях вищої математики» та інших.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

### ***Розділ 1. Елементи лінійної алгебри та аналітичної геометрії.***

*Тема 1.1. Елементи лінійної алгебри.*

*Тема 1.2. Елементи векторної алгебри.*

*Тема 1.3. Аналітична геометрія на площині та в просторі.*

### ***Розділ 2. Вступ до математичного аналізу.***

*Тема 2.1. Множини. Функція. Послідовність, Границя послідовності.*

*Тема 2.2. Границя функції.*

*Тема 2.3. Неперервність функції.*

### ***Розділ 3. Диференціальне числення функції однієї змінної.***

*Тема 3.1. Похідні та диференціали.*

*Тема 3.2. Основні теореми диференціального числення.*

*Тема 3.3. Дослідження функцій за допомогою похідних.*

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

### **Основна література**

1. Дубовик В.П. Вища математика: навч. посіб. / Дубовик В.П., Юрик І.І. – К.: А.С.К., 2006. – 648 с.
2. Завдання з вищої математики для рахункових робіт та МКР для студентів 1 курсів технічних спеціальностей/О. В. Кузьма [та ін.] – Мін-во освіти і науки України, НТУУ "КПІ". – К.: НТУУ «КПІ», ПП Омега, 2007. – 56 с.
3. Кузьма О. В., Суліма О. В., Рудик Т. О., Селезньова Н. П. ... ВИЩА МАТЕМАТИКА. Аналітична геометрія та лінійна алгебра. Елементи векторної алгебри. Конспект лекцій. Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського як навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра- 2021. - 128 с.- в електронній формі. [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/42310/1/Vyshcha\\_matematyka.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/42310/1/Vyshcha_matematyka.pdf)
4. Савчук М.В. Вища математика. Елементи лінійної алгебри. Практикум [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад. М. В. Савчук. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,18 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 39 с. – Назва з екрана. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41841>
5. Строгац С. Експресія математикою. – К. , Наш формат, 2019. – 256 с.

### Додаткова література

6. 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.
7. Денисюк В. П. Вища математика.: навч. посіб. У 4 ч. / В. П. Денисюк, В. К. Репета – К. : Вид-во НАУ, 2009. – Ч. 1. – 293 с.
8. Методичні вказівки і завдання до лабораторних робіт з курсу вищої математики з використанням ПЕОМ для студентів усіх спеціальностей / Укл. О.В.Кузьма, А.О.Тутаков. - К.: КПІ, 1992. - 56 с.
9. Оклі Б. Навчитися вчитися. . – К. , Наш формат, 2019. – 278 с.

### Навчальний контент

#### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

##### Лекції

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань/ видача завдань для самостійної роботи	Кількість годин
1	<i>Матриці.</i> Основні поняття, дії над матрицями. <i>Визначники.</i> Обчислення визначників другого і третього порядків. Властивості визначників. Мінори та алгебраїчні доповнення. Обернена матриця. Ранг матриці.	0,5
2	<i>Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.</i> Основні поняття. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі. Матричний метод розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Формули Крамера. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Гауса. Системи лінійних однорідних рівнянь.	0,5
3	<i>Вектори. Скалярний добуток.</i> Основні поняття. Лінійні операції над векторами. Проекція вектора на вісь. Лінійна залежність і незалежність векторів. Базис. Прямокутна декартова система координат. Розклад вектора за ортами координатних осей. Модуль вектора. Напрямні косинуси. Дії над векторами. Скалярний добуток векторів та його властивості. <i>Видача індивідуальної домашньої роботи (ІДР2)</i>	0,5
4	<i>Векторний та мішаний добуток векторів.</i> Векторний добуток векторів та його основні властивості. Застосування векторного добутку. Мішаний добуток векторів та його основні властивості. Застосування мішаного добутку.	0,5
5	<i>Система координат на площині.</i> Основні поняття. Основні застосування методу координат на площині. Перетворення системи координат. <i>Лінії на площині.</i> Різні типи рівнянь прямої на площині. Кут між прямими, умови паралельності та перпендикулярності двох прямих. Відстань від точки до прямої. <i>Площина та пряма в просторі.</i> Рівняння площини в просторі. Кут між двома площинами, умови паралельності та перпендикулярності. Рівняння прямої в просторі. Кут між двома прямими, кут між прямою та площиною. Умова паралельності та перпендикулярності прямих та прямої та площини. Точка перетину прямої і площини. Відстань між паралельними прямими.	0,5

6	<i>Криві другого порядку. Поверхні другого порядку. Коло. Еліпс. Гіпербола. Парабола. Циліндричні поверхні. Поверхні обертання. Конічні поверхні. Сфера. Еліпсоїд. Однопорожнинний гіперболоїд та інші.</i>	0,5
7	<i>Множини чисел. Поняття множини. Дії над множинами. Множина дійсних чисел. Комплексні числа.</i>	0,5
8	<i>Функція. Послідовність. Поняття функції. Графік функції. Способи задання функції. Обернена функція. Складена функція. Класифікація елементарних функцій та їх графіки. Послідовність. Границя послідовності. Числова послідовність. Границя числової послідовності. Теореми про границі. Число <math>e</math>. Натуральні логарифми.</i>	0,5
9	<i>Границя функції. Неперервність функції. Поняття границі функції. Критерій існування границі. Односторонні границі функції. Границя функції при <math>x \rightarrow \infty</math>. Нескінченно велика функція. Властивості границь. Границя монотонної функції. Перша чудова границя. Друга важлива границя. Нескінченно малі. Порівняння нескінченно малих величин. Еквівалентні нескінченно малі функції. Поняття неперервної функції. Одностороння неперервність. Точки розриву функції та їх класифікація. Властивості функцій неперервних на відрізку.</i>	0,5
10	<i>Похідна функції. Задачі, які приводять до поняття похідної. Означення похідної, її геометричний і механічний зміст. Основні правила диференціювання функцій. Таблиця похідних. Похідна складеної функції та оберненої функції. Похідні основних елементарних функцій. Гіперболічні функції та їх похідні. Односторонні похідні. Диференціювання неявно та параметрично заданих функцій. Логарифмічне диференціювання. Похідна показниково-степеневі функції. Похідні вищих порядків. Диференціал функції. Поняття диференціала, його геометричний і механічний зміст. Основні формули та правила диференціювання. Застосування диференціала в наближених обчисленнях. Диференціали вищих порядків.</i>	0,5
11	<i>Основні теореми диференціального числення. Теореми Ферма і Ролля. Теореми Лагранжа і Коші. Розкриття невизначеності. Правило Лопітала. Формула Тейлора. Дослідження функцій за допомогою похідних. Умови сталості та монотонності функції. Максимум та мінімум функції. Найбільше та найменше значення функції на відрізку.</i>	1

### **Практичні заняття**

**В рамках аудиторних 2 годин (згідно РНП) на практичному занятті відбувається захист ДКР за частинами 1,2,3. Завдання, що виносяться на ДКР, охоплюють теми, які наведено нижче.**

№ з/п	Назва теми та перелік основних питань
1	<i>Матриці. Дії над матрицями. Визначники. Обчислення визначників другого і третього порядків. Побудова оберненої матриці. Обчислення рангу матриці.</i>
2	<i>Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.</i>

	Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Матричний метод розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Формули Крамера. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Гауса.
3	<i>Вектори. Скалярний добуток.</i> Лінійні операції над векторами. Лінійна залежність і незалежність векторів. Базис. Напрямні косинуси. Скалярний добуток векторів.
4	<i>Векторний та мішаний добуток векторів.</i> Векторний добуток векторів. Застосування векторного добутку. Мішаний добуток векторів. Застосування мішаного добутку.
5	<i>Лнії на площині.</i> Різні типи рівнянь прямої на площині. Взаємне розміщення двох прямих на площині. Кут між прямими. Умова паралельності та перпендикулярності двох прямих. Відстань від точки до прямої.
6	<i>Площина та пряма в просторі.</i> Рівняння площини в просторі. Кут між двома площинами Умова паралельності та перпендикулярності. Рівняння прямої в просторі. Кут між двома прямими. Умова паралельності та перпендикулярності двох прямих. Кут між прямою та площиною. Умова паралельності та перпендикулярності прямої на площини. Точка перетину прямої і площини. Відстань між паралельними прямими.
7	<i>Криві другого порядку.</i> Коло. Еліпс. Гіпербола. Парабола. Зведення рівнянь кривих другого порядку до канонічного вигляду. <i>Поверхні другого порядку.</i>
8	Циліндричні поверхні. Поверхні обертання. Конічні поверхні. Сфера. Еліпсоїд. Однопорожнинний гіперболоїд. Двопорожнинний гіперболоїд. Еліптичний параболоїд. Гіперболічний параболоїд.
9	<i>Аналіз модульної контрольної роботи (МКР частина 1)</i> Розв'язування типових завдань.
10	<i>Множини чисел.</i> Дії над множинами. Множина дійсних чисел. Комплексні числа в алгебраїчній, тригонометричній і показниковій формах, дії над ними. Формула Муавра. Добування кореня з комплексного числа. Формули Ейлера.
11	<i>Функція.</i> Поняття функції. Область визначення і область значень. Обернена функція. Складена функція. Побудова графіків основних елементарних функцій.
12	<i>Послідовність. Границя послідовності.</i> Границя послідовності. Обчислення границь послідовностей.
13	<i>Границя функції.</i> Обчислення границь функції з використанням першої та другої чудової границь. Еквівалентні нескінченно малі. Обчислення границь за допомогою еквівалентних нескінченно малих.
14	<i>Неперервність функції.</i> Поняття неперервної функції. Точки розриву функції та їх класифікація.
15	<i>Похідна функції.</i> Обчислення похідних явно заданих функцій. Обчислення похідних функцій, заданих параметрично, неявно. Логарифмічне диференціювання. Наближені обчислення за допомогою похідної. Похідні вищих порядків.
16	<i>Диференціал функції.</i> Застосування диференціала в наближених обчисленнях. Диференціали вищих порядків.
17	<i>Основні теореми диференціального числення</i> Теореми Ферма і Ролля. Теореми Лагранжа і Коші. Розкриття невизначеності. Правило Лопітала. Формула Тейлора.
18	<i>Дослідження функцій за допомогою похідних.</i>

Умови сталості та монотонності функції. Максимум та мінімум функції. Найбільше та найменше значення функції на відрізку. Опуклість графіка функції. Точки перегину. Асимптоти. Повне дослідження функції та побудова графіка.

## 6. Самостійна робота студента

Для опанування матеріалом дисципліни «Вища математика» окрім лекційних і практичних занять, значна увага на заочному відділенні приділяється самостійній роботі студента, яка включає такі основні види:

1. Опрацювання додаткової літератури.
2. Виконання домашніх контрольних робіт (ДКР 1, 2, 3)
3. Підготовка до лекційних занять, підготовка до захисту ДКР та підсумкової атестації (екзамену).

Виконання ДКР студент здійснює відповідно до визначеного варіанту та терміну виконання, які попередньо узгоджуються з викладачем.

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### *Політика щодо академічної доброчесності.*

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

**Відвідування занять (деякі особливості у період військового стану).** Студенти відвідують усі (при можливості) практичні заняття курсу, не зважаючи, яку форму мають заняття, очну, дистанційну. Також бажано відвідування лекцій, консультацій. Студенти повинні інформувати викладача про неможливість відвідати заняття (до або після, пояснивши відсутність та з'ясувавши питання відпрацювання). Наприклад, у випадку планового чи аварійного відключення електрики, повітряної тривоги (ПТ)... Викладач повинен дотримуватися умов безпеки при ПТ, спонукати до цього слухачів.

Студенти дотримуються термінів виконання усіх видів робіт, передбачених робочою програмою курсу (з урахуванням форс-мажорних факторів, частково перерахованих вище). За активність на практичних заняттях призначаються заохочувальні бали.

**Поведінка в аудиторіях університету.** Впродовж практичних занять студенти дотримуються діючих правил охорони праці, безпеки життєдіяльності (враховуючи особливості у період військового стану).

**Перескладання екзамену** відбувається у встановлений деканатом термін.

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

#### *Поточний контроль (максимальна оцінка стартових рейтингових балів – 50):*

- Захист ДКР на практичних заняттях;
- виконання індивідуальних домашніх контрольних робіт (ДКР1, ДКР2, ДКР3) за темами «Інтегральне числення», «Звичайні диференціальні рівняння»;

Таблиця відповідності рейтингових балів видам поточного контролю.

<i>Вид поточного контролю</i>	<i>Максимально можлива кількість балів</i>
Захист ДКР 1, 2, 3	4 балів
ДКР1	16 балів

ДРК2	14 балів
ДКР3	16 балів

**Семестровий контроль:** екзамен (максимальна оцінка – 50 балів).

Екзаменаційна робота складається з двох теоретичних питань та трьох практичних завдань. Кількість балів, які студент може отримати за висвітлення теоретичного питання або розв'язання практичного завдання:

- якщо дано повну відповідь на теоретичне питання або правильно розв'язане практичне завдання – 10 балів;
- якщо у відповіді на теоретичне питання або при розв'язуванні практичного завдання допущені неprincipові помилки – 7-9 балів;
- якщо дано неповну відповідь на теоретичне питання або при розв'язуванні практичного завдання допущені помилки – 1-6 бали;
- якщо не дано відповідь на теоретичне питання або не виконано практичне завдання – 0 балів.

**Рейтинг студента** із засвоєння кредитного модуля визначається за 100-бальною шкалою (50 + 50) та складається з балів, які студент отримує за всі види робіт поточного контролю та балів, отриманих при складанні екзамену.

**У особливі періоди навчання** за рішенням кафедри можуть застосовуватися альтернативні форми семестрового контролю. Наприклад, **перерахунок стартових балів**  $R_{\text{старт}}$  у  $R_{\text{рейт}}$  за нижче приведеною формулою (1), при множенні на коефіцієнт  $k=20/7$  та виконанні інших дій:

$$R_{\text{рейт}} = k * (R_{\text{старт}} - 15) \quad (1)$$

При цьому 36 балів (за згодою студента) може перераховуватися у оцінку «Достатньо» (60 рейтингових балів  $R_{\text{рейт}}$ ), а 50 стартових – у оцінку «Відмінно» (100 рейтингових балів). Проміжні між ними значення з таблиці відповідності рейтингових балів також знаходяться за формулою (1).

**Умови допуску до семестрового контролю:** мінімально позитивна оцінка за модульну контрольну роботу, за індивідуальні домашні завдання, розрахункову роботу (тобто, вони зараховані). Семестровий стартовий рейтинг  $R_{\text{старт}}$  складає не менше 36 балів.

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)

### Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль.

1. Поняття матриці. Дії над матрицями.
2. Поняття визначника матриці. Властивості визначників.
3. Обчислення визначників другого, третього та вищих порядків.
4. Ранг матриці. Обернена матриця.
5. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь.
6. Метод Гауса послідовного виключення змінних.
7. Формули Крамера.
8. Матрична форма системи лінійних рівнянь.
9. Поняття множини. Дії над множинами.
10. Комплексні числа. Дії над комплексними числами.
11. Поняття функції. Способи задання функції. Графік функції.
12. Класифікація функцій: обмежені, монотонні, періодичні, парні та непарні.
13. Поняття складеної функції.
14. Поняття оберненої функції.
15. Основні елементарні функції та їх графіки.
16. Поняття числової послідовності. Границя числової послідовності. Збіжні та розбіжні послідовності.
17. Поняття підпослідовності.
18. Монотонна послідовність. Число  $e$ .
19. Поняття часткової границі послідовності. Нижня і верхня границі послідовності. Критерій Коші збіжності послідовності.
20. Поняття границі функції. Критерій існування границі. Властивості границь.
21. Границя монотонної функції. Перша чудова границя.
22. Нескінченно малі функції. Нескінченно великі функції.
23. Поняття неперервної функції. Критерій неперервності. Арифметичні дії над неперервними функціями.
24. Неперервність складеної функції.
25. Одностороння неперервність. Точки розриву функції та їх класифікація.
26. Властивості функцій неперервних на відрізку. Рівномірна неперервність.
27. Обернена функція та її неперервність.
28. Загальна степенева, показникова і логарифмічна функції та їх неперервність. Друга чудова границя.
29. Поняття матриці. Елементи матриці. Вимірність матриці.
30. Дії над матрицями: множення матриці на число, додавання, віднімання та множення матриць.
31. Декартові координати на площині.
32. Пряма. Поділ відрізка в даному співвідношенні.
33. Відстань між точками. Коло.
34. Полярні координати.
35. Перетворення координат.
36. Декартові координати в просторі.
37. Типи кривих другого порядку та їх властивості.
38. Еліпс, гіпербола, парабола та їх побудова.
39. Зведення загальних рівнянь кривих другого порядку до канонічного виду.
40. Рівняння в полярних координатах.
41. Класифікація кривих другого порядку.
42. Поняття вектора. Дії над векторами додавання векторів та множення вектора на число. Координати вектора.
43. Скалярний добуток векторів.
44. Векторний добуток векторів.
45. Мішаний добуток векторів.



46. Рівняння прямої на площині.
47. Рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом.
48. Рівняння прямої у відрізках на осях.
49. Загальне рівняння прямої.
50. Умови паралельності та перпендикулярності двох прямих.
51. Кут між прямими.
52. Відстань від заданої точки до прямої.
53. Відстань між двома точками.
54. Рівняння прямої, яка проходить через дві точки.
55. Рівняння прямої, яка проходить через задану точку паралельно або перпендикулярно до заданого вектора.
56. Загальне рівняння площини. Дослідження загального рівняння площини.
57. Рівняння площини, що проходить через три точки.
58. Відстань від точки до площини.
59. Умови паралельності та перпендикулярності двох площин.
60. Кут між площинами.
61. Рівняння прямої у просторі.
62. Пряма та площина у просторі.
63. Відстань від точки до прямої.
64. Взаємне розміщення двох прямих.
65. Відстань між двома прямими.
66. Різні типи поверхонь другого порядку.
67. Перетворення загального рівняння поверхні.
68. Класифікація поверхонь другого порядку.
69. Прямолінійні твірні поверхонь другого порядку.
70. Задачі, які приводять до поняття похідної.
71. Означення похідної, її геометричний та механічний зміст.
72. Основні правила диференціювання функцій.
73. Похідна складеної функції.
74. Похідна оберненої функції.
75. Похідні елементарних функцій.
76. Похідна функції, заданої параметрично.
77. Похідні вищих порядків.
78. Застосування похідної для дослідження функції: знаходження найбільшого та найменшого значення функції на вказаному відрізку, інтервалів монотонності (спадання та зростання), екстремумів функції, інтервалів опуклості та точок перегину.
79. Поняття диференціала функції.
80. Правила обчислення диференціала.
81. Диференціали вищих порядків.
82. Застосування диференціалів до наближених обчислень.
83. Основні теореми диференціального числення. Теорема Ферма, Ролля, Лагранжа, Коші.
84. Формула Тейлора. Розклад функції за формулою Тейлора.
85. Розкриття невизначеності  $\frac{0}{0}$ ;  $\frac{\infty}{\infty}$ ;  $0 \cdot \infty$ ;  $\infty - \infty$ ;  $1^\infty$ ;  $\infty^0$ ;  $0^0$ . Правила Лопіталя.
86. Асимптоти. Повне дослідження функції та побудова графіка.

### **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** доцентів кафедри математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ, канд. фіз.-мат. наук Кузьмою Олександром Всеволодовичем.

**Ухвалено** кафедрою математичної фізики та диференціальних рівнянь ФМФ (протокол № 9 від 07.07.2022р.)

**Погоджено** Методичною комісією ПБФ (протокол № 7/22 від 07.07.2022р.)