



ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	G Технічні науки
Спеціальність	G2 Технології захисту навколишнього середовища
Освітня програма	Екоінженерія та природоохоронні технології
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна(денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	5 кредитів
Семестровий контроль/ контрольні заходи	екзамен/МКР/РР
Розклад занять	http://rozklad.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: проф., д.т.н., проф. кафедри Геоінженерії Ремез Наталя Сергіївна, NATALY.REMEZ@gmail.com, 09725221227 Практичні / Семінарські: проф., д.т.н., проф. кафедри Геоінженерії Ремез Наталя Сергіївна, NATALY.REMEZ@gmail.com, 09725221227
Розміщення курсу	Доступний в Googleclassroom . Код доступу надається викладачем на першому занятті.

Програма навчальної дисципліни

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

Силабус дисципліни «Прикладна математика» складено для студентів за напрямом підготовки «Технології захисту навколишнього середовища» освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр, за денною формою навчання складена відповідно до програми навчальної дисципліни «Екоінженерія та природоохоронні технології»

Навчальна дисципліна належить до циклу нормативна підготовки.

Предметом навчальної дисципліни є отримання теоретичних знань та практичних навичок щодо методів і алгоритмів розв'язання задач елементів лінійної та векторної алгебри, аналітичної геометрії, диференціального та інтегрального числення, теорії диференціальних рівнянь та їх застосування до розв'язування прикладних задач, зокрема, в екоінженерії та природоохоронній діяльності.

Мета дисципліни – формування у майбутніх фахівців теоретичних знань та практичних навичок зі здатності застосування сучасних наукових знань математично-розрахункового апарату для розв'язання та аналізу прикладних задач у галузі технологій захисту та відновлення навколишнього середовища із застосуванням, у разі необхідності, комп'ютерних технологій; вироблення навичок побудови математичних моделей реальних процесів і явищ та їх дослідження; розвиток інтелекту студентів, їхнього загальнонаукового мислення.

Програмні результати навчання.

Загальні компетентності (ЗК)

ФК02: Здатність обґрунтовувати, здійснювати підбір, розраховувати, проектувати, модифікувати, готувати до роботи та використовувати сучасну техніку і обладнання для

захисту та раціонального використання повітряного та водного середовищ, земельних ресурсів, поводження з відходами.

Програмні результати навчання

ПРН01: Знати сучасні теорії, підходи, принципи екологічної політики, фундаментальні положення з біології, хімії, фізики, математики, біотехнології та фахових і прикладних інженерно-технологічних дисциплін для моделювання та вирішення конкретних природоохоронних задач у виробничій сфері

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

Пререквізити навчальної дисципліни. Дисципліна «Прикладна математика» викладається у першому семестрі на базі повної середньої або середньої професійної освіти.

Постреквізити. Отриманні знання можуть бути використані для різних типів розрахунків у курсових, дипломних та наукових проектах. Компетентності та програмні результати навчання, одержані в процесі вивчення навчальної дисципліни, є необхідними для подальшого вивчення навчальних дисциплін «Загальна фізика», «Інформатика та обчислювальна техніка», «Механіка суцільного середовища», «Моделювання та прогнозування стану довкілля є складовою формування інтегральної компетентності першого (бакалаврського) рівня вищої освіти.

3. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1. Елементи лінійної та векторної алгебри.

Тема 2. Аналітична геометрія на площині

Тема 3. Елементи аналітичної геометрії

Тема 4. Вступ до математичного аналізу

Тема 5. Диференціальне числення функцій однієї змінної

Тема 6. Диференціальне числення функцій кількох змінних

Тема 7. Інтегральне числення функцій однієї змінної.

Тема 8. Звичайні диференціальні рівняння.

Тема 9. Системи лінійних диференціальних рівнянь.

Тема 10. Подвійний інтеграл

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Левчук О.В. Вища та прикладна математика. Частина І: Навчальний посібник / О.В. Левчук, В.Г. Дзісь, О.М. Дячинська – Вінниця: ВНАУ, 2021. – 439 с.

2. Дудкін, М. Є. Вища математика [Електронний ресурс] : підручник для здобувачів ступеня бакалавра за інженерними спеціальностями / М. Є. Дудкін, О. Ю. Дюженкова, І. В. Степахно ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 10,96 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 449 с. – Назва з екрана.

3. Прошкін Володимир. Вища математика для бакалаврів економічних спеціальностей. Навчальний посібник для студентів спеціальностей 072 «Фінанси, банківська справа та страхування», 051 «Економіка». Київ. 2020. 154с.

4. Вища математика : навч. посібник : у 2 ч. / О. П. Олійник, В 558 Н. П. Тупко, О. М. Гришко, В. О. Варивода. – Ч. 1. – К. : НАУ, 2021. – 216 с.

5. Ремез Н.С. Вища математика. Спеціальні розділи: Диференціальне числення функцій двох змінних. Розрахункова робота (Електронний ресурс): Навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавр за освітньою програмою «Інженерна екологія та ресурсозбереження» / Н.С. Ремез, В.Ф. Мейш, В.О. Броницький; КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019.- 77с. – Назва з екрана. - Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/27243>

Додаткова література

6. Панченко Н. Г., Резуненко М. Є. Вища математика: Навч. посібник. – Харків: УкрДУЗТ, 2022. – Ч. 1. – 231 с

7. Дубчак В.М., Новицька Л.І., Дячинська О.М. Вища математика. Прикладні задачі : навч. посіб. Вінниця, 2021. 365 с.
8. Кратні та криволінійні інтеграли [Електронний ресурс] : методичні вказівки для виконання контрольних робіт з дисципліни «Спеціальні розділи вищої математики» / НТУУ «КПІ» ; уклад. В. Ф. Мейш., Т.А. Осіпова, Н. С. Ремез, – Електронні текстові дані (1 файл: 16,2 Мбайт). – К.: НТУУ «КПІ», 2014. – 32 с. – Назва з екрана. – Доступ : <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/11693>.
9. Ремез Н.С. Механіка довкілля. Тензорне числення. Збірник задач (Електронний ресурс): навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавр за освітньою програмою «Інженерна екологія та ресурсозбереження» / Н.С. Ремез, А.І. Крючков, Л.І. Євтеєва; КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019.- 72 с. – Назва з екрана. - Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/27194>
10. Н. С. Ремез, В. Ф. Мейш . Функції декількох змінних [Електронний ресурс] : методичні вказівки до розрахункової роботи з дисципліни «Спеціальні розділи вищої математики» / НТУУ «КПІ» ; уклад. Н. С. Ремез, В. Ф. Мейш. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,79 Мбайт). – К.: НТУУ «КПІ», 2014. – 57 с. – Назва з екрана. – Доступ : <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/7163>

Інформаційні ресурси

- 1 <https://ela.kpi.ua/items/87846ff2-f7dc-4094-ad85-429abae491a9>
- 2 <https://findbook.in.ua/books/tieorietichieskaia-fizika-miekhanika-tvierdogho-tiela> екрана
3. <https://www.mathema.me/blog/sayty-dlya-vyvchennya-matematyky/>

Літературу, бібліографія якої подана із посиланням, можна знайти в інтернеті. Літературу, бібліографія якої не містить посилання, можна знайти в бібліотеці КПІ ім. Ігоря Сікорського. Обов'язковим для прочитання є окремі розділи базової літератури [1]-[5]. Розділи базової літератури, що є обов'язковими для прочитання, а також зв'язок цих ресурсів з конкретними темами дисципліни наводиться нижче, в методиці опанування навчальної дисципліни. Усі інші літературні джерела є факультативними, з ними рекомендується ознайомитись.

Навчальний контент

4. Методика опанування навчальної дисципліни(освітнього компонента)

Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (посилання на літературу)
Лекція 1	Елементи лінійної та векторної алгебри. Матриці, дії над матрицями. Лінійні перетворення. Ранг матриці. Обернена матриця. Визначники, їх властивості. Алгебраїчне доповнення та мінор елементів визначника. Література: [1-3, 7,8]
Лекція 2	Елементи лінійної та векторної алгебри. Системи лінійних рівнянь. Матричний спосіб розв'язання системи лінійних рівнянь. Формули Крамера. Метод Гаусса. Дослідження систем лінійних алгебраїчних рівнянь в загальному випадку Теорема Кронекера-Капеллі. Література: [1-3]
Лекція 3	Елементи лінійної та векторної алгебри. Вектори та лінійні операції над ними. Розклад вектора по базису. Проекція вектора на вектор. Координати точки в просторі. Поділ відрізка в заданому відношенні. Скалярний добуток векторів. Векторний добуток векторів. Мішаний добуток векторів. Література: [1-3]
Лекція 4	Елементи аналітичної геометрії Пряма на площині. Площина в просторі. Пряма в просторі. Пряма і площина в просторі. Криві другого порядку: еліпс; гіпербола; парабола. Література: [1-3]
Лекція 5	Вступ до математичного аналізу

	Числові функції однієї змінної. Границя функції. Властивості границь. Неперервність і точки розриву функції. Література: [1-3]
Лекція 6	Диференціальне числення функцій однієї змінної Похідна функції. Основні правила диференціювання функцій. Похідні основних елементарних функцій. Диференціал. Похідні вищих порядків. Рівняння дотичної та нормалі до кривої. Правило Лопітала. Дослідження функцій та побудова їх графіків. Найбільше та найменше значення функції на відрізьку. Прикладні задачі про найбільші чи найменші значення величини. Література: [1-3]
Лекція 7	Інтегральне числення функцій однієї змінної. Первісна функція та невизначений інтеграл. Властивості невизначеного інтегралу. Таблиця невизначених інтегралів. Основні методи інтегрування. Безпосереднє інтегрування. Метод інтегрування за частинами. Метод підстановки (заміни змінної). Інтегрування окремих типів елементарних функцій. Література: [1-3, 6]
Лекція 8	Інтегральне числення функцій однієї змінної. Визначений інтеграл та його обчислення. Метод інтегрування за частинами. Метод заміни змінної. Невласні інтеграли. Невласні інтеграли з нескінченними межами інтегрування. Невласні інтеграли від необмежених функцій. Застосування визначеного інтеграла. Площа плоскої фігури. Довжина дуги плоскої кривої. Довжина дуги плоскої кривої. Об'єми тіл обертання. Площа поверхні обертання. Деякі задачі механіки та фізики. Література: [1-3]
Лекція 9	Звичайні диференціальні рівняння. Загальні поняття. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні диференціальні рівняння. Диференціальні рівняння, які зводяться до однорідних. Лінійні диференціальні рівняння. Рівняння Бернуллі. Лінійне однорідне диференціальне рівняння. Література: [1-3]
Лекція 10	Системи лінійних диференціальних рівнянь з постійними коефіцієнтами. Зведення системи до одного рівняння n-го порядку. Нормальні системи рівнянь. Системи лінійних диференціальних рівнянь із сталими коефіцієнтами Література: [1-3]
Лекція 12	Диференціальне числення функцій кількох змінних Функція багатьох змінних. Означення та символіка. Границя функції багатьох змінних. Неперервність функції багатьох змінних. Література: [1-3]
Лекція 13	Диференціальне числення функцій кількох змінних Похідні та диференціали функції багатьох змінних. Частинні похідні. Диференційовність функції. Повний диференціал функції та його застосування до обчислення функцій і похибок. Диференціали вищих порядків. Похідна складеної функції. Повна похідна. Диференціювання неявної функції Література: [1-3] Диференціальне числення функцій кількох змінних Деякі застосування частинних похідних. Дотична площина та нормаль до поверхні. Геометричний зміст диференціала функції двох змінних. Скалярне поле. Похідна за напрямом. Градієнт. Формула Тейлора для функції двох змінних. Локальні екстремуми функції двох змінних. Найбільше та найменше значення функції. Умовний екстремум.

Лекція 14	Диференціальне числення функцій кількох змінних Дотична площина та нормаль до поверхні. Геометричний зміст диференціала функції двох змінних. Скалярне поле. Похідна за напрямом. Градієнт Література: [1-3]
Лекція 15	Подвійний інтеграл Задачі, що приводять до поняття подвійного інтеграла Поняття подвійного інтеграла. Умови його існування та властивості. Обчислення подвійного інтеграла. Заміна змінних у подвійному інтегралі. Подвійний інтеграл у полярних координатах. Застосування подвійних інтегралів до прикладних задач. Література: [1-3]

Практичні заняття

№ з/п	Завдання, які виносяться на практичні заняття	
Практичне заняття 1	Розрахункові задачі за темою: Дії над матрицями.	
Практичне заняття 2	Розрахункові задачі за темою: Обчислення визначників. Обчислення оберненої матриці. Обчислення рангу матриці.	
Практичне заняття 3	Розрахункові задачі за темою: Розв'язування систем лінійних рівнянь методом Крамера і методом оберненої матриці. Розв'язування систем лінійних рівнянь методом Гаусса.	
Практичне заняття 3	Розрахункові задачі за темою: Дії над векторами. Векторні простори. Евклідові простори. Визначення власних значень і власних векторів	
Практичне заняття 4	Розрахункові задачі за темою: Зведення квадратичної форми до канонічного вигляду. Розв'язування задач (пряма на площині, площина і пряма у просторі.). Розв'язування задач (криві другого порядку).	
Практичне заняття 5	Розрахункові задачі за темою Обчислення границь числової послідовності.	
Практичне заняття 6	Розрахункові задачі за темою Обчислення похідних та диференціалів функцій однієї змінної	
Практичне заняття 7	Розрахункові задачі за темою Обчислення невизначених інтегралів методом підстановки та частинами. Інтегрування раціональних дробів.	
Практичне заняття 8	Розрахункові задачі за темою Інтегрування тригонометричних функцій.	Інтегрування ірраціональних функцій
Практичне заняття 9	Розрахункові задачі за темою Обчислення визначених інтегралів. Геометричні застосування визначених інтегралів.	
Практичне заняття 10	Розрахункові задачі за темою Звичайні диференціальні рівняння. Диференціальні рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні диференціальні рівняння. Диференціальні рівняння, які зводяться до однорідних. Лінійні диференціальні рівняння. Рівняння Бернуллі. Лінійне однорідне диференціальне рівняння	

Практичне заняття 11	Розрахункові задачі за темою Системи лінійних диференціальних рівнянь з постійними коефіцієнтами. Зведення системи до одного рівняння n -го порядку. Нормальні системи рівнянь Системи лінійних диференціальних рівнянь із сталими коефіцієнтами
Практичне заняття 12	Розрахункові задачі за темою Обчислення похідних вищих порядків. Обчислення похідних функцій, які задані параметрично та неявно
Практичне заняття 11	Розрахункові задачі за темою Знаходження області визначення функції багатьох змінних. Границя функції. Неперервність..
Практичне заняття 13	Розрахункові задачі за темою Диференціювання функцій багатьох змінних.
Практичне заняття 14	Розрахункові задачі за темою Похідна за напрямом. Градієнт. Обчислення диференціалів. Обчислення часткових похідних. Знаходження максимального і мінімального значення функції у замкнутій множині
Практичне заняття 15	МКР

5. Самостійна робота студента/аспіранта

Види самостійної роботи – опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до аудиторних занять, розв’язок задач, виконання розрахункової роботи, виконання самостійних та індивідуальних робіт.

Самостійна робота студента передбачає:

підготовку до аудиторних занять – 30 год;

підготовку до модульної контрольної роботи – 3 год;

виконання РР – 15 год;

підготовку до іспиту – 30 год.

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

На момент проведення кожного заняття, як лекційного, так і практичного, у студента на пристрої, з якого він працює, має бути встановлено додаток Zoom, а також відкрито курс «Вища математика» в [Googleclassroom](#) (код доступу до курсу надається на першому занятті згідно з розкладом). Заняття згідно з розкладом проводяться за допомогою додатку Zoom (за умови дистанційного навчання). Силабус; лекційний матеріал; завдання до кожного практичного заняття; контрольні питання до модульної контрольної роботи; розміщено в [Googleclassroom](#) та у системі «Електронний Кампус КПІ».

Під час проходження курсу «Прикладна математика» студенти зобов’язані дотримуватись загальних моральних принципів та правил етичної поведінки, зазначених у Кодексі честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

За участь у Всеукраїнській олімпіаді (конкурсі наукових робіт) технічного та природничого спрямування студенту нараховується 5 (Ітур) або 10 (ІІтур) балів. За написання статті екологічного спрямування та її публікацію студенту нараховується 12 балів (видання, що входить до Scopus або Web of Science) або 8 балів (фахове видання України). За публікацію тез доповіді на науковій конференції – 5 балів.

Дедлайни виконання кожного завдання зазначено у курсі «Прикладна математика» в [Googleclassroom](#).

Усі без виключення студенти зобов’язані дотримуватись вимог Положення про систему запобігання академічному плагиату в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

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

Поточний контроль: виконання практичних завдань, опитування за темою заняття, написання МКР, захист РР.

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

Умови допуску до семестрового контролю: мінімально позитивна оцінка за МКР, зарахування розрахункової роботи, семестровий рейтинг не менше 36 балів.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується зі 100 балів, з яких 60 балів складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, які студент отримує за такі види робіт:

- 1) практичні роботи;
- 2) модульну контрольну роботу;
- 3) розрахункову роботу, яка складається з 3 частин.

1. Практичні роботи(14*3=42 бал.)

Критерій оцінювання:

Ваговий бал – 2 бал.

- «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – 2 бали;
- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 60% потрібної інформації або незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) –1 бал;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам достатньо – 0 балів

2. Модульна контрольна робота (МКР)

Тема «Диференціювання функції однієї змінної».

Ваговий бал – 6 бал.

Критерій оцінювання

- «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації (повне, безпомилкове розв'язування завдання) – 6 балів;
- «дуже добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) –5 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 65% потрібної інформації або незначні неточності (повне розв'язування завдання з незначними неточностями) – 4 бали;
- «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 3 бали;
- «достатньо», неповна відповідь, менше 60% потрібної інформації та деякі помилки (завдання виконане з певними недоліками) – 2бали;
- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів

3. Розрахункова робота (РР)

Тема «Матриці. Визначники»

Ваговий бал – 10 балів

Критерії оцінювання РР:

- правильно, вчасно виконане і захищене завдання оцінюється в 1-2 бал;
- правильно, вчасно виконане і не захищене завдання оцінюється в 20% від кількості балів за правильно, вчасно виконане і захищене;
- неправильно виконане завдання оцінюється в 0 балів і потребує переробки з зменшенням оцінки на 10% за кожну спробу;
- частково виконані завдання потребує переробки з зменшенням оцінки на 10% за кожну спробу;
- невчасно здане завдання оцінюється з зменшенням оцінки на 10% за кожний тиждень;
- теоретичний матеріал оцінюється в 2-3 балів.

Рейтинг з РР вважається позитивним, якщо студент отримав не менше 60% від максимальної кількості балів.

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

Умовою позитивного першого календарного контролю є отримання не менше 27 бали, другого календарного контролю – отримання не менше 33 балів.

Семестровий контроль: екзамен.

Умови допуску до семестрового контролю: семестровий рейтинг більше 36 балів.

Необхідною умовою допуску до екзамену з курсу «Прикладна математика» є виконання та захист РР, задовільне виконання МКР (не менше 60%).

Сума вагових балів контрольних заходів з курсу «Прикладна математика» складає:

$$RC = 36 \text{ бал.} + 15 \text{ бал.} + 45 \text{ бал.} = 60 \text{ бал.}$$

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг з дисципліни менше $RD = 36$ балів, зобов'язані до початку екзаменаційної сесії підвищити свій рейтинг шляхом проведення додаткових контрольних заходів, інакше вони не допускаються до екзамену і мають академічну заборгованість.

Виходячи з розміру шкали $R_E = 40$ балів, складаються критерії екзаменаційного оцінювання з визначенням 4-5 рівнів (Екзаменаційний білет включає 3 теоретичних питання. Ваговий бал теоретичного завдання – 13,3 бали. За відмінну відповідь за теоретичне питання виставляється 11...13,3 бали, за добру – 9...10 балів, за задовільну 7...8 балів, за незадовільну – 7 балів).

Студенти, стартовий рейтинг яких складає не менше $0,9R_C$, мають можливість отримати екзаменаційну оцінку «В» або «С» «автоматом»: якщо стартовий рейтинг складає 54...57 виставляється оцінка «С»; якщо 58...60 – «В».

Студенти, які набрали протягом семестру рейтинг з кредитного модуля менше $0,5R$ або з метою підвищення оцінки, виконують додаткову контрольну роботу. Застосовується м'яка РСО – за студентом зберігаються бали, набрані протягом семестру, + бали, отримані за залікову контрольну роботу.

Рейтингова шкала з курсу «Прикладна математика» складає

$$R = RC + RE = 100 \text{ балів.}$$

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

8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Перелік питань, які виносяться на семестровий контроль, наведено у додатку до силабусу.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус) складено

проф., д. т. н., проф. каф. геоінженерії РЕМЕЗ Наталією Сергіївною

Ухвалено кафедрою геоінженерії (протокол № 19 від 19 червня 2024 року)

Погоджено Методичною радою університету (протокол № 12 від 28 червня 2024 року)

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ТЕМАТИК ПИТАНЬ, ЯКІ ВІНОСЯТЬСЯ НА ЕКЗАМЕН

1. Проаналізувати матриці, дії над матрицями..
2. Класифікувати лінійні перетворення.
3. Визначити ранг матриці.
4. Визначити обернену матрицю .
5. Класифікувати визначники, їх властивості.
6. Визначити алгебраїчне доповнення та мінор елементів визначника.
- 7 . Класифікувати системи лінійних рівнянь. Формули Крамера.
8. Визначити матричний метод
9. Розглянути загальну теорію СЛР. Критерії сумісності та визначеності системи лінійних рівнянь.
10. Проаналізувати метод Гаусса, Жордана-Гаусса
10. Класифікувати вектори і координати. Лінійні операції над векторами.
12. Визначити скалярний добуток векторів та його застосування
13. Визначити векторний та мішаний добуток векторів: означення, властивості, застосування.
14. Визначити пряму на площині. Різні форми рівняння прямої на площині. Кут між прямими.
15. Розглянути відстань від точки до прямої.
16. Визначити площину і пряму у просторі
17. Класифікувати криву 2-го порядку. Загальне рівняння ліній 2-го порядку. Коло. Еліпс. Гіпербола.
18. Проаналізувати поняття поверхні 2-го порядку
17. Визначити функція. Область визначення і область значень. Способи задання.
19. Розглянути основні властивості функцій.
20. Визначити обернену і складену функції. Елементарні функції.
20. Визначити границю функції. Нескінченно малі та нескінченно великі функції.
21. Розглянути основні теореми про границі. Визначні границі.
22. Розкрити невизначеності.
23. Ввести поняття неперервної функції в точці та на проміжку
24. Визначити похідну функції, її геометричний та механічний зміст.
25. Визначити правила диференціювання.
26. Визначити похідну складної функції, оберненої функції, неявно заданої функції, функції заданої параметрично. Логарифмічне диференціювання.
27. Визначити диференціал функції.
28. Навести приклади застосування диференціала для наближених обчислень.
28. Визначити диференціал вищих порядків
29. Розглянути загальні поняття про функцію кількох змінних.
30. Визначити частині похідні та повний диференціал
30. Визначити частині похідні та диференціали вищих порядків.
31. Визначити екстремум функції двох змінних. Необхідна і достатня умови екстремуму функції
32. Визначити первісну функція та невизначений інтеграл. Властивості невизначеного інтегралу.
33. Розглянути таблицю невизначених інтегралів. Безпосереднє інтегрування
34. Розглянути методи інтегрування: метод заміни змінної, інтегрування частинами, інтегрування раціональних функцій
35. Розглянути визначений інтеграл. Задачі, що приводять до поняття визначеного інтегралу.
36. Розглянути властивості визначеного інтегралу.
37. Визначити невластні інтеграли. Формула Ньютона-Лейбніца.
38. Розглянути заміну змінної у визначеному інтегралі та інтегрування частинами
39. Розглянути застосування визначеного інтеграла до обчислення площ фігур та об'ємів тіл.