

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра вищої та прикладної математики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор ННІ ЕА і Е


/Коплун В.В./
2023 р.

«СХВАЛЕНО»


на засіданні

кафедри вищої та

прикладної математики

Протокол № 14 від 01 травня 2023 р.

Завідувач кафедри

 /Панталієнко Л.А./

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП 144 «Теплоенергетика»

Гарант ОП

 /Горобець В.Г./

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Вища математика

спеціальність 144 «Теплоенергетика»

освітня програма «Теплоенергетика»

Факультет (ННІ) Енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробник:

Панталієнко Людмила Анатоліївна, доц., канд. фіз.-мат. наук, доц.

Київ – 2023 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Вища математика

(назва)

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Галузь знань	14 «Електрична інженерія» (шифр і назва)	
Напрямок підготовки	_____ (шифр і назва)	
Спеціальність	144 «Теплоенергетика» (шифр і назва)	
Освітньо-кваліфікаційний рівень	бакалавр (бакалавр, спеціаліст, магістр)	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Нормативна	
Загальна кількість годин	360	
Кількість кредитів ECTS	12	
Кількість змістових модулів	9	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	_____ (назва)	
Форма контролю	Залік – 1, 2 сем., іспит – 3 сем.	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Курс (рік підготовки)	____	_____
Семестр	1-3	_____
Лекційні заняття	120 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	135 год.	год.
Лабораторні заняття	_____ год.	_____ год.
Самостійна робота	105 год.	год.
Індивідуальні завдання	_____ год.	_____ год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента –	1 сем. – 6 год. 2 сем. – 6 год. 3 сем. – 5 год	

2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Мета:

- формування особистості студентів, розвиток їх інтелекту та здібностей до логічного та алгоритмічного мислення;
- навчання основним математичним методам, необхідним для аналізу і моделювання пристроїв, процесів і явищ при пошуку оптимальних розв'язків задач, що сприяють досягненню науково-технічного прогресу, вмінню вибору найкращих способів реалізації цих розв'язків;
- навчання методам обробки і аналізу результатів експериментів.

➤
Завдання: Основною задачею вивчення дисципліни “Вища математика” є забезпечення теоретичної підготовки загальноосвітніх, загальноінженерних і спеціальних дисциплін, враховуючи зростаючу роль математичних методів моделювання, проектування, дослідження і планування. Роль вищої математики полягає в оволодінні математичними основами сучасного математичного апарату. Знання з вищої математики дають можливість проводити аналіз і розв'язання прикладних інженерних задач, сприяють розвитку логічного та алгоритмічного мислення.

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати складні загальні, спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері теплоенергетики або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів електричної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК1. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні. ЗК2. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя. ЗК3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК7. Здатність працювати в команді. ЗК8. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. ЗК9. Здатність приймати обґрунтовані рішення. ЗК10. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

ФК1. Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні методи, методи природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в теплоенергетичній галузі. ФК2. Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем. ФК3. Здатність проектувати та експлуатувати теплоенергетичне обладнання. ФК4. Здатність виявляти, класифікувати і оцінювати ефективність систем і компонентів на основі використання аналітичних методів і методів моделювання в теплоенергетичній галузі. ФК5. Здатність визначати, досліджувати та розв'язувати проблеми у сфері теплоенергетики, а також ідентифікувати обмеження, включаючи ті, що пов'язані з інженерними аспектами і проблемами охорони природи, сталого розвитку, здоров'я і безпеки та оцінками ризиків в теплоенергетичній галузі. ФК6. Здатність враховувати знання і розуміння комерційного та економічного контексту при прийнятті рішень в теплоенергетичній галузі. ФК7. Здатність враховувати ширший міждисциплінарний інженерний контекст у професійній діяльності в сфері теплоенергетики. ФК8. Здатність використовувати наукову і технічну літературу та інші джерела інформації у професійній діяльності в теплоенергетичній галузі. ФК9. Здатність розробляти плани і проекти для забезпечення досягнення поставленої певної мети з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію теплоенергетичного обладнання. ФК10. Здатність дотримуватися професійних і етичних стандартів високого рівня у діяльності в теплоенергетичній галузі. ФК11. Здатність забезпечувати якість в теплоенергетичній галузі. ФК12. Здатність забезпечувати захист інтелектуальної власності, готувати, оформлювати і виконувати контракти в теплоенергетичній галузі. ФК13. Здатність демонструвати розуміння розвитку сфери теплоенергетики та агросектору шляхом переходу від традиційних до відновлювальних джерел енергії. ФК14. Здатність застосовувати набуті знання при побудові та експлуатації біоенергетичних систем для сфери теплоенергетики та агросектору з оцінкою їх впливу на довкілля.

Програмні результати навчання (ПРН):

РН-1. Знання і розуміння математики, фізики, хімії, газодинаміки, тепломасообміну, технічної термодинаміки, міцності, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, що лежать в основі спеціальності «Теплоенергетика» на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми. РН-2. Знання і розуміння інженерних дисциплін, що лежать в основі спеціальності «Теплоенергетика», на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях науки і техніки. РН-3. Розуміння загальних принципів і методів використання відновлювальних джерел енергії для підвищення рівня енергетичної ефективності та покращення екології навколишнього середовища. РН-4. Розуміння міждисциплінарного контексту спеціальності «Теплоенергетика». Інженерний аналіз РН-5. Здатність розуміти складні інженерні процеси, системи,

обладнання і технології, відповідно до спеціальності «Теплоенергетика»; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати такого аналізу та досліджень. РН-6. Здатність використовувати набуті знання, зокрема у сфері біотехнологій, на підприємствах сфери теплоенергетики та агросектору для побудови систем енергопостачання об'єктів на їх основі. РН-7. Здатність виявляти, формулювати і вирішувати інженерні завдання відповідно до спеціальності «Теплоенергетика»; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) обмежень. Проєктування РН-8. Здатність розробляти і проєктувати складні технічні вироби у сфері теплоенергетики, процеси і системи, що задовольняють встановленим вимогам, які можуть включати обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти; обрання і застосовування адекватної методології проєктування. РН-9. Здатність використовувати певне розуміння передових досягнень при проєктуванні об'єктів сфери теплоенергетики. РН-10. Здатність демонструвати розуміння розвитку сфери теплоенергетики та агросектору шляхом переходу від традиційних до відновлювальних джерел енергії. Дослідження РН-11. Здатність здійснювати пошук необхідної інформації в технічній літературі, використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації, здійснювати моделювання з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань спеціальності «Теплоенергетика» РН-12. Здатність застосовувати кодекси практики і правила техніки безпеки для спеціальності «Теплоенергетика» РН-13. Лабораторні/технічні навички та вміння планувати і виконувати експериментальні дослідження за допомогою інструментальних засобів (вимірювальних приладів), оцінювати похибки проведення досліджень, робити висновки.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

– повного терміну денної (заочної) форми навчання

Змістовий модуль 1. Елементи лінійної та векторної алгебри (назва)

Тема лекційного заняття 1. Визначники, їх властивості та обчислення.
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 2. Матриці. Дії над матрицями. Обернена матриця.
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 3. Розв'язування і дослідження систем лінійних рівнянь.
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 4. Векторна алгебра. Основні поняття. Лінійні операції над векторами в координатній формі. Скалярний добуток векторів
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 5. Векторний і мішаний добуток векторів та їх властивості.
(коротка анотація)

Змістовий модуль 2. Елементи аналітичної геометрії (назва)

Тема лекційного заняття 1. Метод координат. Рівняння лінії на площині. Пряма на площині.
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 2. Рівняння площини і прямої в просторі.
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 3. Взаємне розташування прямих, площин і прямої та площини у просторі.
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 4. Криві другого порядку. Канонічні рівняння кола, еліпса.
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 5. Криві другого порядку. Гіпербола. Парабола.
(коротка анотація)

Змістовий модуль 3. Границі і неперервність (назва)

Тема лекційного заняття 1. Функції. Основні характеристики функцій.
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 2. Поняття і означення границі змінної та послідовності. Границя функції.
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 3. Нескінченно малі та нескінченно великі функції. Теореми про границі. Правила розкриття невизначеностей.
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 4. Дві чудові границі та наслідки з них. Порівняння нескінченно малих величин.
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 5. Неперервність функцій. Класифікація точок розриву функції.
(коротка анотація)

Змістовий модуль 4. Похідна та диференціал (назва)

Тема лекційного заняття 1. Похідна функції однієї змінної її фізичний та геометричний зміст. Диференційовність функцій. Основні правила диференціювання. Таблиця похідних.
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 2. Диференціювання неявних і параметрично заданих функцій. Рівняння дотичної і нормалі до кривої.
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 3. Диференціал функції. Похідні і диференціали вищих порядків. Основні теореми диференціального числення. Правило Лопіталя-Бернуллі.
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 4. Монотонність функції. Екстремум. Найбільше і найменше значення функцій на відріжку.
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 5. Опуклість, угнутість кривої. Точки перегину. Асимптоти. Повне дослідження функції однієї змінної. Побудова графіка
(коротка анотація)

Змістовий модуль 5. Інтеграл та його властивості (назва)

Тема лекційного заняття 1. Комплексні числа. Форми запису комплексних чисел. Дії над комплексними числами.
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 2. Невизначений інтеграл та його властивості. Таблиця інтегралів. Безпосереднє інтегрування. Метод заміни змінної. Інтегрування частинами. (коротка анотація)

Тема лекційного заняття 3. Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування виразів, що містять тригонометричні функції. Інтегрування деяких ірраціональних виразів.

Тема лекційного заняття 4. Поняття визначеного інтеграла. Його властивості. Формула Ньютона-Лейбніца. Методи обчислення визначених інтегралів.
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 5. Невласні інтеграли. Застосування визначеного інтеграла (коротка анотація)

Змістовий модуль 6. Звичайні диференціальні рівняння (назва)

Тема лекційного заняття 1. Задачі, що приводять до поняття диференціального рівняння. Диференціальні рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними. Задача Коші. (коротка анотація)

Тема лекційного заняття 2. Однорідні, лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння Бернуллі. (коротка анотація)

Тема лекційного заняття 3. Диференціальні рівняння вищих порядків які допускають зниження порядку.
(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 4. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків. Структура розв'язку. Формула Остроградського-Ліувілля. (коротка анотація)

Тема лекційного заняття 5. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Системи звичайних диференціальних рівнянь.
(коротка анотація)

Змістовий модуль 7. Функції багатьох змінних. (назва)

Тема лекційного заняття 1. Поняття функції багатьох змінних.

Тема лекційного заняття 2. Поверхні. Частинні похідні першого порядку.

Границя та неперервність функції двох змінних

(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 3. Повний диференціал та його застосування до наближених обчислень. Рівняння дотичної площини та нормалі до поверхні.

(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 4. Похідні та диференціали вищих порядків.

(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 6. Екстремум. Умовний екстремум. Найбільше та найменше значення функції.

(коротка анотація)

Змістовий модуль 8. Кратні та криволінійні інтеграли. (назва)

Тема лекційного заняття 1. Поняття інтеграла по області. Його властивості.

(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 2. Подвійний інтеграл та його обчислення.

(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 3. Потрійний інтеграл та його обчислення.

(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 4. Застосування кратних інтегралів в задачах геометрії та механіки.

(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 5. Криволінійні інтеграли I-го та II-го роду.

(коротка анотація)

Змістовий модуль 9. Ряди (назва)

Тема лекційного заняття 1. Ряди. Основні поняття. Числові ряди.

(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 2. Ряди з додатними членами. Ознаки збіжності.

(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 3. Знакозмінні ряди. Абсолютна і умовна збіжність.

Теорема Лейбніца.

(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 4. Функціональні ряди. Область збіжності. Рівномірна збіжність. Ознака Вейерштрасса.

(коротка анотація)

Тема лекційного заняття 5. Степеневі ряди. Розклад функцій в степеневий ряд. Застосування степеневих рядів у наближених обчисленнях.

(коротка анотація)

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	Тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
I семестр														
Змістовий модуль 1. Елементи лінійної та векторної алгебри														
Тема 1. Визначники , їх властивості та обчислення.	1	8	3	3			2							
Тема 2. Матриці. Дії над матрицями. Обернена матриця.	2	8	3	3			2							
Тема 3. Розв'язування і дослідження систем лінійних рівнянь.	3	8	3	3			2							
Тема 4. Векторна алгебра. Основні поняття. . Лінійні операції над векторами в координатній формі. Скалярний добуток векторів.	4	8	3	3			2							
Тема 5. Векторний і мішаний добуток векторів та їх властивості.	5	8	3	3			2							
Разом за змістовим модулем 1		40	15	15			10							
Змістовий модуль 2. Елементи аналітичної геометрії														
Тема 1. Метод координат. Рівняння лінії на площині. Пряма на площині.	6	8	3	3			2							
Тема 2. Рівняння площини і прямої в просторі.	7	8	3	3			2							

Тема 3. Взаємне розташування прямих, площин і прямої та площини у просторі.	8	8	3	3			2						
Тема 4. Криві другого порядку. Канонічні рівняння кола , еліпса.	9	8	3	3			2						
Тема 5. Криві другого порядку. Гіпербола. Парабола.	10	8	3	3			2						
Разом за змістовим модулем 2		40	15	15			10						

Змістовий модуль 3. Границі і неперервність

Тема 1. Функції. Основні характеристики функцій.	11	8	3	3			2						
Тема 2. Поняття і означення границі змінної та послідовності. Границя функції.	12	8	3	3			2						
Тема 3. Нескінченно малі та нескінченно великі функції. Теореми про границі. Правила розкриття невизначеностей.	13	8	3	3			2						
Тема 4. Дві чудові границі та наслідки з них. Порівняння нескінченно малих величин.	14	8	3	3			2						
Тема 5. Неперервність функцій.	15	8	3	3			2						
Разом за змістовим модулем 3		40	15	15			10						
Усього годин		120	45	45			30						

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	денна форма							Заочна форма						
	Тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
II семестр Змістовий модуль 4. Похідна та її застосування														
Тема 1. Похідна функції однієї змінної її фізичний та геометричний зміст. Диференційовність функцій. Основні правила диференціювання. Таблиця похідних.	1	8	3	3			2							
Тема2. Диференціювання неявних і параметрично заданих функцій. Рівняння дотичної і нормалі до кривої.	2	8	3	3			2							
Тема 3. Диференціал функції. Похідні і диференціали вищих порядків. Основні теореми диференціального числення. Формула Тейлора. Правило Лопітала-Бернуллі.	3	8	3	3			2							
Тема 4. Монотонність функції. Екстремум. Найбільше і найменше значення функцій на відрізьку.	4	8	3	3			2							
Тема 5. Опуклість, угнутість кривої. Точки перегину. Асимптоти. Повне дослідження функції однієї змінної.. Побудова графіка. Технічні задачі на похідну.	5	8	3	3			2							
Разом за змістовим модулем 4		40	15	15			10							

Змістовий модуль 5. Інтеграл та його властивості.

Тема 1. Комплексні числа.	6	8	3	3			2						
Тема 2. Невизначений інтеграл та його властивості. Таблиця інтегралів. Безпосереднє інтегрування. Метод заміни змінної. Інтегрування частинами.	7	8	3	3			2						
Тема 3. Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування виразів, що містять тригонометричні функції. Інтегрування деяких ірраціональних виразів.	8	8	3	3			2						
Тема 4. Поняття визначеного інтеграла. Його властивості. Формула Ньютона-Лейбніца. Методи обчислення визначених інтегралів.	9	8	3	3			2						
Тема 5. Невласні інтеграли. Застосування визначеного інтеграла	10	8	3	3			2						
Разом за змістовим модулем 5		40	15	15			10						

Змістовий модуль 6. Звичайні диференціальні рівняння.

Тема 1. Задачі, що приводять до поняття диференціального рівняння. Диференціальні рівняння першого порядку з відокремлюваними змінними. Задача Коші.	11	8	3	3			2						
Тема 2. Однорідні, лінійні	12	8	3	3			2						

диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння Бернуллі.													
Тема 3. Диференціальні рівняння вищих порядків які допускають зниження порядку.	13	8	3	3			2						
Тема 4. Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків. Структура розв'язку. Формула Остроградського-Ліувілля.	14	8	3	3			2						
Тема 5. Лінійні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Системи звичайних диференціальних рівнянь	15	8	3	3			2						
Разом за змістовим модулем 6		40	15	15			10						
Усього годин		120	45	45			30						

III семестр
Змістовий модуль 7. Функції багатьох змінних.

Тема1.Поняття функції багатьох змінних. Поверхні.	1	8	2	3			3						
Тема2. Частинні похідні першого порядку. Границя та неперервність функції двох змінних.	2	8	2	3			3						
Тема3. Повний диференціал та його застосування до наближених обчислень. Рівняння дотичної площини та нормалі до поверхні.	3	8	2	3			3						
Тема4. Похідні та диференціали вищих порядків.	4	8	2	3			3						
Тема 5. Екстремум. Умовний екстремум. Найбільше та найменше значення функції.	5	8	2	3			3						
Разом за змістовим модулем 7		40	10	15			15						
Змістовий модуль 8. Кратні та криволінійні інтеграли.													
Тема 1. Поняття інтеграла по області. Його властивості.	6	8	2	3			3						
Тема 2. Подвійний інтеграл та його обчислення.	7	8	2	3			3						
Тема 3. Потрійний інтеграл та його обчислення.	8	8	2	3			3						
Тема4. Застосування кратних інтегралів в задачах геометрії та механіки.	9	8	2	3			3						
Тема5. Криволінійні інтеграли I-го та II-го роду.	10	8	2	3			3						
Разом за змістовим модулем 8		40	10	15			15						

Змістовий модуль 9. Ряди

Тема 1. Ряди. Основні поняття. Числові ряди.	11	8	2	3			3						
Тема 2. Ряди з додатними членами. Ознаки збіжності.	12	8	2	3			3						
Тема 3. Знакозмінні ряди. Абсолютна і умовна збіжність. Теорема Лейбніца.	13	8	2	3			3						
Тема 4. Функціональні ряди. Область збіжності. Рівномірна збіжність. Ознака Вейерштраса.	14	8	2	3			3						
Тема 5. Степеневі ряди. Розклад функцій в степеневий ряд. Застосування степеневих рядів у наближених обчисленнях.	15	8	2	3			3						
Разом за змістовим модулем 9		40	10	15			15						
Усього годин		120	30	45			45						
Курсовий проект (робота) з _____ _____													
(якщо є в робочому навчальному плані)			-	-	-		-						
Усього годин		360	120	135			105						

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначники.	3
2	Матриці.	3
3	Системи лінійних рівнянь. КР “Системи лінійних рівнянь”.	2
4	КР “Системи лінійних рівнянь”.	1
5	Вектори. Лінійні операції над векторами. Скалярний добуток векторів.	3
6	Векторний, мішаний добуток векторів. КР “Векторна алгебра”.	2
7	КР “Векторна алгебра”.	1
8	Метод координат. Пряма на площині.	3
9	Площина. Пряма у просторі.	3
10	Взаємне розташування прямої та площини у просторі. ЕК.	3
11	Криві другого порядку.	3
12	Спрощення рівняння 2-го степеня. КР “Криві другого порядку”.	3
13	Функція. Основні властивості функцій. Елементарне дослідження.	3
14	Обчислення границь.	3
15	Перша та друга чудові границі.	3
16	Порівняння нескінченно малих величин.	3
17	Неперервність функцій. ЕК “Границі”.	3
18	Обчислення похідних.	3
19	Рівняння дотичної та нормалі до кривої. Дотична площина і нормаль до поверхні.	3
20	Похідні та диференціали вищих порядків. ЕК.	3
21	Екстремум функцій. Найбільше, найменше значення функції в замкненій області. Опуклість, угнутість кривої. Перегин. Асимптоти.	3
22	Повне дослідження функцій. КР.	3
23	Комплексні числа .	3
24	Невизначений інтеграл. Безпосереднє інтегрування. Методи інтегрування.	3
25	Інтегрування найпростіших раціональних дробів та раціональних функцій. Інтегрування ірраціональних виразів. КР.	3
26	Обчислення визначених інтегралів. Формула Ньютона-Лейбніца.	3
27	Застосування визначеного інтеграла.	3
28	Диференціальні рівняння першого порядку з	3

	відокремлюваними змінними.	
29	Однорідні та лінійні диференціальні рівняння першого порядку. Рівняння Бернуллі. КР.	3
30	Диференціальні рівняння другого порядку, що допускають пониження порядку.	3
31	Лінійні диференціальні рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами. КР.	3
32	Лінійні диференціальні рівняння вищих порядків із сталими коефіцієнтами. Системи диференціальних рівнянь.	3
33	Область визначення функції двох змінних.	3
34	Частинні похідні.	3
35	Диференціал. Дотична площина і нормаль до поверхні.	3
36	Похідні та диференціали вищих порядків. Формула Тейлора.	3
37	Екстремум функції двох змінних. Умовний екстремум. Найбільше, найменше значення функції в області. КР «Функції кількох змінних».	3
38	Властивості інтеграла по області.	3
39	Обчислення подвійного інтеграла.	3
40	Обчислення потрійного інтеграла.	3
41	Застосування кратних інтегралів.	3
42	Криволінійні інтеграли та їх застосування. ЕК.	3
43	Знаходження суми ряду.	3
44	Достатні ознаки збіжності числових рядів з додатними членами.	3
45	Знакозмінні числові ряди.	3
46	Функціональні ряди. Ознака Вейерштрасса.	3
47	Степеневі ряди.	3
	Разом	135

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
...		

7. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Обчислення визначників 4- го порядку.	2
2	Загальний розв'язок лінійної квадратної неоднорідної системи.	2
3	Елементарні перетворення матриці. Метод Гауса.	2
4	Розв'язання матричних рівнянь.	2
5	Ранг матриці. Теорема Кронекера-Капеллі.	2
6	Застосування скалярного та векторного добутків в геометрії.	2
7	Застосування скалярного та векторного добутків в фізиці.	2
8	Застосування мішаного добутку в геометрії.	2
9	Лінійно залежні та лінійно незалежні вектори. Базис.	2
10	Найпростіші задачі аналітичної геометрії	2
11	Задачі на пряму у просторі.	2
12	Задачі на пряму і площину.	3
13	Паралельне перенесення системи координат. Зведення рівняння кривої II порядку до канонічного вигляду.	2
14.	Функції. Основні характеристики функцій.	3
Разом за 1 семестр		30
1	Відпрацювання техніки диференціювання.	2
2	Рівняння дотичної і нормалі до кривої. Текстові задачі	2
3	Диференціювання неявних і параметрично заданих функцій	2
4	Похідні і диференціали вищих порядків.	2
5	Правило Лопітала	2
6	Монотонність функції. Екстремум.	2
7	Опуклість, угнутість кривої. Точки перегину.	2
8	Асимптоти кривої.	2
9	Найбільше та найменше значення функції. Текстові задачі.	2
10	Побудова графіків функції за допомогою похідної	2
11	Формула Тейлора.	2
12	Інтегрування біноміальних диференціалів.	2
13	Застосування парності (непарності) підінтегральної функції до інтегрування тригонометричних функцій.	2
14	Застосування визначеного інтеграла до розв'язання геометричних задач.	2
15.	Застосування визначеного інтеграла до розв'язання фізичних задач.	2
Разом за 2 семестр		30

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Область визначення функції двох змінних.	3
2	Частинні похідні.	3
3	Диференціал. Дотична площина і нормаль до поверхні.	3
4	Похідні та диференціали вищих порядків. Формула Тейлора.	3
5	Екстремум функції двох змінних. Умовний екстремум. Найбільше, найменше значення функції в області. КР «Функції кількох змінних».	3
6	Властивості інтеграла по області.	3
7	Обчислення подвійного інтеграла.	3
8	Обчислення потрійного інтеграла.	3
9	Застосування кратних інтегралів.	3
10	Криволінійні інтеграли та їх застосування. ЕК.	3
11	Знаходження суми ряду.	3
12	Достатні ознаки збіжності числових рядів з додатними членами.	3
13	Знакозмінні числові ряди.	3
14.	Функціональні ряди. Ознака Вейерштрасса.	3
15	Степеневі ряди.	3
Разом за 3 семестр		45

Теоретичні запитання.

Модуль 4.

Тема №1

1. Що називають приростом аргументу, приростом функції в точці?
2. Дати означення похідної функції однієї змінної.
3. Яку функцію називають диференційованою в точці?
4. Що таке диференціювання?
5. Дати означення лівої (правої) похідної функції однієї змінної.
6. У чому полягає геометричний зміст похідної?
7. Записати рівняння дотичної та нормалі до кривої в точці.
8. У чому полягає фізичний зміст похідної?
9. Записати повний приріст диференційованої в точці функції.
10. У чому полягає зв'язок між неперервністю і диференційованістю? Навести приклади.

Тема №2

1. Чому дорівнює похідна суми (різниці) двох функцій?
2. Чому дорівнює похідна добутку двох функцій?
3. Чому дорівнює похідна частки двох функцій?
4. Сформулювати теорему про похідну складеної функції.
5. У чому полягає метод логарифмічного диференціювання? До яких функцій цей метод застосовується?
6. Як здійснюють диференціювання степенево-показникової функції? Описати схему.
7. Дати означення диференціалу функції в точці.
8. Сформулювати правила знаходження диференціалу алгебраїчної суми, добутку та частки двох функцій.
9. У чому полягає геометричний зміст диференціалу?
10. У чому полягає фізичний зміст диференціалу?

Тема №3

1. Як означають неявно задану функцію? Запишіть загальну формулу щодо її завдання.
2. Як здійснюють диференціювання неявно заданих функцій?
3. Як означають параметрично задану функцію? Запишіть загальну формулу щодо її завдання.
4. Як здійснюють диференціювання параметрично заданих функцій? Запишіть формулу для знаходження y'_x .
5. Як означають похідні (диференціали) вищих порядків?
6. У чому полягає геометричний зміст другої похідної?
7. Як знайти похідну другого порядку для параметрично заданої функції? Доведіть відповідну формулу.

8. Чи справджується властивість інваріантності для диференціалів вищих порядків?
9. Як знайти диференціал n -го порядку для функції $y = f(x)$ у випадку, коли x – аргумент?
10. Як знайти диференціал n -го порядку для функції $y = f(x)$ у випадку, коли x – деяка функція від незалежної змінної t ?

Тема №4

1. Сформулювати теорему Ферма.
2. У чому полягає геометричний зміст теореми Ферма?
3. Чи справджується теорема Ферма для замкненого проміжку?
4. Сформулювати теорему Ролля та з'ясувати її геометричний зміст.
5. Довести теорему Лагранжа. Яку функцію вибирають в якості допоміжної для доведення цієї теореми?
6. Сформулювати теорему Коші та записати допоміжну функцію щодо доведення цієї теореми.
7. Сформулювати перше правило Лопітала.
8. Сформулювати друге правило Лопітала.
9. До яких типів невизначеностей застосовують правило Лопітала безпосередньо?
10. Чи можна застосовувати правило Лопітала до степеневих-показникових невизначеностей?

Тема №5

1. Дати означення зростаючої (спадної) на проміжку функції.
2. Що називають інтервалами монотонності функції?
3. Сформулювати теорему про монотонність функції.
4. У чому полягає геометричний зміст теореми про монотонність функції?
5. Дати означення екстремуму функції.
6. У чому полягає необхідна умова екстремуму?
7. Що називають критичними точками I роду?
8. Сформулювати першу достатню умову екстремуму.
9. Сформулювати другу достатню умову екстремуму.
10. Що називають найбільшим (найменшим) значенням функції на замкненому відрізку?

Тема №6

1. Дати означення опуклої (угнутої) на інтервалі функції.
2. Що називають інтервалами опуклості (угнутості) функції?
3. Сформулювати ознаку опуклості (угнутості) функції.
4. Дати означення точки перегину функції.
5. У чому полягає необхідна умова існування точки перегину функції?
6. Що називають критичними точками II роду?

7. У чому полягає достатня умова існування точки перегину функції?
8. Дати означення асимптоти кривої.
9. Як означають вертикальну асимптоту кривої?
10. Як означають похилу асимптоту кривої?

Модуль 7.

Тема №1-2

1. Дати означення функції двох змінних.
2. Що називають областю визначення (значень) функції двох змінних?
3. Що слугує геометричним зображенням функції двох змінних? Її області визначення?
4. Що називають околom точки?
5. Дати означення границі функції двох змінних у точці.
6. Наведіть означення неперервності функції двох змінних у точці (в області).
7. Що називають частинним приростом функції по змінній x (y) в точці?
8. Дати означення частинних похідних I-го порядку функції двох змінних.
9. Як означають диференційовану в точці функцію двох змінних?
10. Що називають диференціалом функції двох змінних?

Тема № 3

1. Сформулювати постановку задачі про похідну складеної функції двох змінних.
2. Описати два способи знаходження частинних похідних I-го порядку складеної функції.
3. Довести теорему про похідну складеної функції двох змінних.
4. Як означають явну (неявну) функцію двох змінних?
5. Записати розрахункові формули для знаходження частинних похідних I-го порядку неявно заданої функції двох змінних.
6. Як знайти повний диференціал неявної функції двох змінних?
7. Дати означення звичайної (особливої) точки поверхні S .
8. Наведіть означення дотичної площини до поверхні S в її звичайній точці.
9. Записати рівняння дотичної площини до поверхні S для випадку її неявного завдання.
10. Як знайти рівняння дотичної площини до поверхні S у випадку її явного завдання?

Тема №4-5

1. Як означають частинні похідні другого порядку функції двох змінних?
2. Як означають мішані похідні?
3. Сформулювати теорему про рівність мішаних похідних
4. Як означають диференціали вищих порядків?
5. Чи має місце властивість інваріантності для диференціалів вищих порядків?

6. Дати означення екстремуму функції двох змінних.
7. Як знайти критичні точки функції двох змінних?
8. Дати означення стаціонарної точки функції двох змінних.
9. Сформулювати необхідну умову екстремуму для функції двох змінних
10. У чому полягає достатня умова екстремуму для стаціонарної точки?

Модуль 9.

Тема №1-3.

1. Як означають числовий ряд? загальний член ряду?
2. Що називають n -ю частковою сумою ряду?
3. Який числовий ряд називають збіжним? Розбіжним?
4. Як означають суму числового ряду?
5. Сформулювати необхідну умову збіжності числового ряду.
6. Що називають m -м залишком числового ряду?
7. Сформулювати основні властивості збіжних числових рядів.
8. Які числові ряди називають додатними?
9. Які ознаки відносять до достатніх умов збіжності додатних числових рядів?
10. Сформулювати першу ознаку порівняння.
11. Сформулювати радикальну ознаку Коші.
12. У чому полягає ознака Даламбера?

Тема №4-5.

1. Сформулювати ознаку Лейбніца. До яких рядів ця ознака застосовується?
2. Який ряд називають абсолютно (умовно) збіжним?
3. Як означають функціональний ряд? загальний член функціонального ряду?
4. Що називають n -ю частковою сумою функціонального ряду?
5. Що називають точкою (областю) збіжності функціонального ряду?
6. Як означають суму функціонального ряду?
7. У чому полягає ознака рівномірної збіжності Вейерштрасса?
8. Дати означення степеневому ряду. Чи може бути область збіжності степеневому ряду порожньою множиною?
9. Сформулювати теорему Абеля.
10. Навести основні властивості степеневих рядів.

7. Контрольні запитання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

В задачах 1 – 10 дано точки $M_1(x_1; y_1)$ та $M_2(x_2; y_2)$. Необхідно:

- 1) знайти відстань між даними точками;
- 2) знайти координати точки $C(x; y)$, що лежить на середині відрізка M_1M_2 ;
- 3) скласти рівняння прямої, що проходить через дані точки, звести його до загального вигляду та до рівняння з кутовим коефіцієнтом;
- 4) скласти рівняння прямої, яка перпендикулярна до прямої M_1M_2 і проходить через точку C , звести його до загального вигляду та до рівняння з кутовим коефіцієнтом;
- 5) скласти канонічне рівняння кола, що проходить через точку C та має центр у даній точці M_2 ;
- 6) в системі координат Oxy побудувати точки M_1, M_2, C , одержані прямі та коло.

1. $M_1(-7; -4), M_2(1; -10)$.

6. $M_1(1; -4), M_2(9; -10)$.

2. $M_1(3; -1), M_2(11; -7)$.

7. $M_1(-1; -1), M_2(7; -7)$.

3. $M_1(-8; 2), M_2(0; -4)$.

8. $M_1(-6; -6), M_2(2; -12)$.

4. $M_1(-11; -7), M_2(-3; -13)$.

9. $M_1(-5; -2), M_2(3; -8)$.

5. $M_1(-9; -5), M_2(-1; -11)$.

10. $M_1(-7; -1), M_2(1; -7)$.

В задачах 11 – 20 знайти похідні та диференціали заданих функцій.

11. а) $y = 3x^4 - \frac{5}{3x^3} - 6\sqrt[3]{x^2} + 2;$

б) $y = \sin x \cdot \operatorname{tg} x;$

в) $y = \frac{x^2 + 3}{e^x};$

г) $y = 3^{\ln x}.$

12. а) $y = 2x^5 + 4\sqrt[4]{x} - 2\frac{1}{x^2} + 3;$

б) $y = (x^2 + 1) \cdot 5^x;$

в) $y = \frac{\cos x + 1}{\ln x};$

г) $y = \sqrt{\operatorname{tg} 2x}.$

13. а) $y = 4x^2 - \frac{5}{6x^6} + \sqrt[5]{x^3};$

б) $y = 2^x \operatorname{tg} x;$

в) $y = \frac{\arccos x}{\sin x}$

г) $y = (\ln x + x^2)^3.$

14. а) $y = 6\sqrt[3]{x^2} + \frac{5}{2x^4} + 4;$

б) $y = (\sin x + x) \cdot \operatorname{ctg} x;$

в) $y = \frac{x^3 + 1}{\operatorname{arctg} x};$

г) $y = \sqrt{e^x + 1}.$

15. а) $y = 3x^4 + \frac{4}{x^3} - 3\sqrt[6]{x^5};$

б) $y = (\ln x + 1) \cos 3x.$

в) $y = \frac{\sin x}{x - e^x};$

г) $y = (\operatorname{arctg} x + 1)^2.$

16. a) $y = 4x^2 - \frac{3}{x^4} + 5\sqrt{x^3}$; б) $y = (x+3)\ln x$;
 в) $y = \frac{\cos x}{x^2 - 2x}$; г) $y = e^{2x} \arcsin x$.
17. a) $y = 5x^6 - \frac{3}{2x^4} + 8\sqrt{x^3}$; б) $y = x^3 \operatorname{arctg} x$;
 в) $y = \sqrt{3x+x^2}$; г) $y = \sqrt{e^x + 1}$.
18. a) $y = \frac{1}{x^3} + 2\sqrt{x} + 4$; б) $\frac{y-3}{3} = \frac{x+6}{4}$;
 в) $y = \frac{\cos x}{x+e^x}$; г) $y = \sin^2 3x$.
19. a) $y = 7x^6 - \frac{3}{x^4} + 3\sqrt{x} + 2$; б) $y = (e^x + x)\sin x$;
 в) $y = \frac{\operatorname{arctg} x}{\ln x + 1}$; г) $y = \sqrt{3x+x^2}$.
20. a) $y = 8x + \frac{5}{x^6} + 7\sqrt{x} - 7$; б) $y = (x^2 + 1)\operatorname{arctg} x$;
 в) $y = \frac{4x^3 + 1}{\sin x}$; г) $y = (e^{2x} + 1)^3$.

В задачах 21 – 30 дослідити функції методами диференціального числення та побудувати їх графіки.

21. $y = \frac{1}{3}x^3 - \frac{2}{3}x^2 - 4x + 10$. 26. $y = x^3 + 4x^2 - 3x - 9$.
 22. $y = x^3 + 9x^2 + 15x - 9$. 27. $y = x^3 + 3x^2 - 9x - 10$.
 23. $y = -\frac{1}{3}x^3 + x^2 + 3x - 2$. 28. $y = -\frac{1}{3}x^3 + 3x^2 - 5x - 1$.
 24. $y = \frac{1}{6}x^3 - \frac{3}{2}x^2 + 8$. 29. $y = -\frac{1}{3}x^3 + \frac{3}{2}x^2 + 4x - 10$.
 25. $y = -\frac{1}{6}x^3 + \frac{9}{2}x^2 - 10$. 30. $y = x^3 - 9x^2 + 15x + 10$.

В задачах 31 – 40 знайти невизначені інтеграли.

31. а) $\int \left(3x^2 + \frac{8}{x^5} + 11\sqrt{x^2} \right) dx$; б) $\int 5^{x^2} x dx$.
 32. а) $\int \left(7x^6 - \frac{3}{x^4} + 3\sqrt{x} \right) dx$; б) $\int (7x+4)^5 dx$.
 33. а) $\int \left(8x - \frac{5}{x^6} + 7\sqrt{x} \right) dx$; б) $\int e^{\sin x} \cos x dx$.

34. а) $\int \left(5x^4 - \frac{4}{x^5} + 9\sqrt{x^2} \right) dx$; б) $\int \frac{dx}{\sqrt{3x+2}}$.
35. а) $\int \left(4 + \frac{1}{x^2} - \frac{6}{\sqrt[5]{x^3}} \right) dx$; б) $\int \frac{e^x}{e^x - 3} dx$.
36. а) $\int \left(5x^4 - \frac{3}{x^4} - \frac{2}{\sqrt{x}} \right) dx$; б) $\int \frac{dx}{(2x+3)^5}$.
37. а) $\int \left(4 - \frac{1}{x^3} - \frac{6}{\sqrt[5]{x^3}} \right) dx$; б) $\int \frac{x^2}{5x^3 + 1} dx$.
38. а) $\int \left(3x^2 + \frac{5}{x^6} - \frac{3}{\sqrt[3]{x^2}} \right) dx$; б) $\int \sqrt[3]{10x+3} dx$.
39. а) $\int \left(2 - \frac{2}{x^3} - \frac{1}{\sqrt[7]{x^2}} \right) dx$; б) $\int e^{x^2} 2x dx$.
40. а) $\int \left(5x^6 - \frac{5}{2x^6} + 3\sqrt[3]{x} \right) dx$; б) $\int \frac{1}{1-4x} dx$.

В задачах 41 - 50 обчислити за допомогою визначеного інтеграла площу фігури обмеженої параболою і прямою, рівняння яких задано. Побудувати цю фігуру в системі координат Oxy і заштрихувати її.

41. $y = \frac{1}{4}(x+1)^2$, $2x + 4y - 13 = 0$.
42. $y = \frac{1}{4}(x+2)^2$, $2x + 4y + 1 = 0$.
43. $y = \frac{1}{4}(x+3)^2$, $2x + 4y + 3 = 0$.
44. $y = \frac{1}{2}(x+4)^2$, $x - y + 8 = 0$.
45. $y = \frac{1}{2}(x+5)^2$, $x - y + 9 = 0$.
46. $y = \frac{1}{4}(x-1)^2$, $x - 2y + 11 = 0$.
47. $y = \frac{1}{4}(x-2)^2$, $x - 2y + 10 = 0$.
48. $y = \frac{1}{4}(x-3)^2$, $x - 4y + 3 = 0$.
49. $y = \frac{1}{4}(x-4)^2$, $x - 4y + 2 = 0$.
50. $y = \frac{1}{4}(x-5)^2$, $x - 4y + 15 = 0$.

Комплект тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

Тема 1. Аналітична геометрія

Питання 1

	За якою формулою обчислюється відстань d між двома точками $A(x_1, y_1)$ та $B(x_2, y_2)$?
	$d = (x_1 + x_2)^2 + (y_1 + y_2)^2$
	$d = x_1 \cdot x_2 + y_1 \cdot y_2$
	$d = x_1 \cdot y_1 + x_2 \cdot y_2$
	$d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$
	$d = \sqrt{x_1 \cdot x_2 + y_1 \cdot y_2}$

Питання 2

	Який вигляд має рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом?
	$Ax + By + C = 0$
	$y = kx + b$
	$\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}$
	$y - y_0 = k(x - x_0)$
	$\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$

Питання 3

	Яке рівняння має пряма, що проходить через точки $A(-1;3)$ та $B(2;5)$?
	$x + 2y + 2 = 0$
	$y = -5x + 7$
	$5x + y - 11 = 0$
	$3x + 4y - 14 = 0$
	$2x - 3y + 11 = 0$

Питання 4

	Яка пряма має рівняння $x = 0$?
	Пряма, що проходить через початок координат
	Пряма, що лежить на осі Oy
	Пряма, що паралельна осі Ox
	Пряма, що паралельна осі Oy
	Пряма, що лежить на осі Ox

Питання 5

	Які умови паралельності та перпендикулярності двох прямих?
	$k_1 = \frac{1}{k_2}; \quad k_1 = -k_2$
	$k_1 = k_2; \quad k_2 = -\frac{1}{k_1}$
	$k_1 + k_2 = 1; \quad k_2 = \frac{1}{k_1}$
	$k_2 - k_1 = 1; \quad k_2 = -\frac{1}{k_1}$

Питання 6

	Які координати фокусів у еліпса $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{4} = 1$?
	$F_1(-2\sqrt{3};0), \quad F_2(2\sqrt{3};0)$
	$F_1(-4;0), \quad F_2(4;0)$
	$F_1(-\sqrt{5};0), \quad F_2(\sqrt{5};0)$
	$F_1(3;0), \quad F_2(-3;0)$
	$F_1(-6;0), \quad F_2(6;0)$

Тема 2. Елементи лінійної алгебри

Питання 7

	Яка система лінійних алгебраїчних рівнянь називається однорідною?
	Система, у якої головний визначник = 0
	Система, у якої всі вільні члени = 0
	Система, у якої головний визначник $\neq 0$
	Система, у якої всі вільні члени $\neq 0$
	Система, яка має нульовий розв'язок

Питання 8

	Коли операція множення матриць $A_{m \times n}$ та $B_{s \times r}$ неможлива?
	Якщо $n = s$
	Якщо $m = s$
	Якщо $n \neq s$
	Якщо $n \neq r$
	Якщо $m \neq s$

Питання 9

	Обчислити визначник третього порядку $\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 3 \\ 5 & 0 & -1 \end{vmatrix}$.
	30
	-5
	78
	-27
	29

Питання 10

	Знайти добуток матриць $A \cdot B$, якщо $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 4 & 5 \end{pmatrix}$.
	$\begin{pmatrix} 6 & 0 \\ 4 & -1 \end{pmatrix}$
	$\begin{pmatrix} 6 & 3 \\ -1 & -8 \end{pmatrix}$
	$\begin{pmatrix} 4 & 5 \\ -1 & 12 \end{pmatrix}$
	$\begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 3 & 7 \end{pmatrix}$

Питання 11

	Яка матриця A^{-1} називається оберненою до даної квадратної матриці A ?
	Така, що $A \cdot A^{-1} = A^{-1} \cdot A = E$, де E – одинична матриця
	Така, що $A + A^{-1} = E$
	Така, що $A + A^{-1} = E$
	Така, що $A \cdot A^T = A^{-1}$, де A^T – транспонована матриця

Питання 12

	Методом Крамера розв'язати систему $\begin{cases} 5x + 3y = 1, \\ 2x - y = 7 \end{cases}$
	$\{2; -2\}$; $\Delta = -12$; $\Delta_x = -24$; $\Delta_y = 24$
	$\{3; 4\}$; $\Delta = 10$; $\Delta_x = 30$; $\Delta_y = 40$
	$\{1; 2\}$; $\Delta = 8$; $\Delta_x = 8$; $\Delta_y = 16$
	$\{2; -3\}$; $\Delta = -11$; $\Delta_x = -22$; $\Delta_y = 33$
	$\{-4; 1\}$; $\Delta = -11$; $\Delta_x = 44$; $\Delta_y = 11$

Тема 3. Елементи векторної алгебри

Питання 13

	Яким співвідношенням зв'язані напрямні косинуси?
	$\cos \alpha + \cos \beta + \cos \gamma = 1$
	$\cos^2 \alpha - \cos^2 \beta - \cos^2 \gamma = 0$
	$\cos \alpha - \cos \beta - \cos \gamma = 0$
	$\cos^2 \alpha + \cos^2 \beta + \cos^2 \gamma = 1$

Питання 14

Знайти координати та модуль вектора $\vec{c} = 2\vec{a} - 3\vec{b}$, якщо $\vec{a} = \{0;3;2\}$, $\vec{b} = \{-2;3;2\}$
$\vec{c} = \{2;-6;3\}$; $ \vec{c} = 7$
$\vec{c} = \{6;-3;-2\}$; $ \vec{c} = 7$
$\vec{c} = \{2;-2;1\}$; $ \vec{c} = 3$
$\vec{c} = \{4;-4;2\}$; $ \vec{c} = 6$
$\vec{c} = \{-4;2;2\}$; $ \vec{c} = \sqrt{24}$

Питання 15

Чому дорівнює скалярний добуток векторів $\vec{a} = \{7;2;-1\}$ та $\vec{b} = \{1;2;-3\}$?
-5
28
14
7
-21

Питання 16

При якому значенні m вектори $\vec{a} = \{1;3;-2\}$ та $\vec{b} = \{-1;m;4\}$ перпендикулярні?
$m = 3$
$m = -17$
$m = 2$
$m = 0,5$
$m = 8$

Питання 17

Знайти векторний добуток векторів $\vec{a} = 2\vec{i} + 3\vec{j} + 5\vec{k}$ та $\vec{b} = \vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}$
$\vec{a} \times \vec{b} = \{8;-2;3\}$
$\vec{a} \times \vec{b} = 5\vec{i} - 4\vec{j} + 2\vec{k}$
$\vec{a} \times \vec{b} = -7\vec{i} + 3\vec{j} + \vec{k}$
$\vec{a} \times \vec{b} = \vec{i} - 2\vec{j}$
$\vec{a} \times \vec{b} = 10\vec{i} - 3\vec{j} - \vec{k}$

Питання 18

Чому дорівнює площа паралелограма, побудованого на векторах \vec{a} та \vec{b} ?
$ \vec{a} + \vec{b} ^2$
$\vec{a} \cdot \vec{b}$
$ \vec{a} \times \vec{b} $
$ \vec{a} - \vec{b} ^2$

Тема 4. Вступ до математичного аналізу

Питання 19

В якій точці функція $y = \frac{1}{x-1}$ має розрив?
$x = \infty$
$x = 1$
$x = 0$
$x = -1$

Питання 20

Не користуючись правилом Лопітала, знайти границю $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 7x + 10}{x^2 - 9x + 20}$
-2
25
3
-7,5
12

Питання 21

Знайти границю $\lim_{x \rightarrow 6} \frac{x-6}{\sqrt{x+3}-3}$ (не користуючись правилом Лопітала)
$\frac{3}{2}$
8
3,5
-17
6

Питання 22

Знайти границю $\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{1}{x-1} - \frac{2}{x^2-1} \right)$
21
$\frac{1}{2}$
$-\frac{3}{2}$
2
-3

Питання 23

	Коли функції $\alpha_1(x)$ та $\alpha_2(x)$, нескінченно малі при $x \rightarrow x_0$, називаються еквівалентними?
	$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{\alpha_1(x)}{\alpha_2(x)} = 0$
	$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{\alpha_1(x)}{\alpha_2(x)} = A$, де $A < \infty$
	$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{\alpha_1(x)}{\alpha_2(x)} = 1$
	$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{\alpha_1(x)}{\alpha_2(x)} = \infty$

Тема 5. Елементи диференціального числення

Питання 24

	Знайти похідну функції $y = (5x^2 - \cos 2x)^4$
	$y' = 8(5x^2 - \cos 2x)^3 (5x + \sin 2x)$
	$y' = 4(5x^2 - \cos 2x)^3 (10x - \sin 2x)$
	$y' = 2(5x^2 - \cos 2x)^4 (5x + \sin 2x)$
	$y' = 4(5x^2 - \cos 2x)^4 (5x^2 - \cos 2x)$

Питання 25

	Знайти похідну неявно заданої функції $x + \ln y + y = 0$
	$y' = -\left(1 + \frac{1}{y}\right)$
	$y' = -2y$
	$y' = -\frac{y}{y+1}$
	$y' = y - 2 + \frac{1}{y-1}$

Питання 26

	Записати рівняння дотичної та нормалі до кривої $y = f(x)$ у точці $M_0(x_0, y_0)$
	$y - y_0 = f(x)(x - x_0); \quad y - y_0 = -\frac{1}{f(x)}(x - x_0)$
	$y - y_0 = f'(x_0)(x - x_0); \quad y - y_0 = -\frac{1}{f'(x_0)}(x - x_0)$
	$y = f'(x_0)(x - x_0); \quad y = -\frac{1}{f'(x_0)}(x - x_0)$
	$y = f(x)(x - x_0); \quad y = -\frac{1}{f(x)}(x - x_0)$

Питання 27

	Знайти екстремальні значення функції $y = 2x^2 - \frac{4}{3}x^3$
	$y_{\min} = -2; y_{\max} = 5$
	$y_{\min} = -\frac{2}{3}; y_{\max} = 2$
	$y_{\min} = 0; y_{\max} = \frac{2}{3}$
	$y_{\min} = -3; y_{\max} = 1,5$
	$y_{\min} = 0; y_{\max} = \frac{1}{3}$

Питання 28

	Знайти найбільше та найменше значення функції $y = \frac{x^3}{3} - \frac{3}{2}x^2 + 2x$ на відрізку $[0;3]$
	$M = 5; m = -\frac{1}{2}$
	$M = 3; m = 1,5$
	$M = 2\frac{2}{3}; m = \frac{1}{2}$
	$M = 1,5; m = -2$
	$M = \frac{3}{2}; m = 0$

Питання 29

	Записати формулу для диференціала добутку двох функцій
	$d(u \cdot v) = \frac{vdu - udv}{v^2}$
	$d(u \cdot v) = vdu + udv$
	$d(u \cdot v) = vdu - udv$
	$d(u \cdot v) = \frac{vdu + udv}{v^2}$
	$d(u \cdot v) = udv - vdu$

Тема 6. Елементи інтегрального числення

Питання 30

	Знайти інтеграл $\int (\ln x)^2 \cdot \frac{dx}{x}$
	$-\frac{1}{3 \ln^3 x} + C$
	$\ln \ln x + C$
	$\frac{\ln^3}{3} + C$
	$\frac{2}{3}(1 + \ln x)^3 + C$
	$3 \ln^3 x + C$

Питання 31

	Знайти інтеграл $\int \cos^3 x dx$
	$\sin x - \frac{\sin^3 x}{3} + C$
	$-\cos x + \frac{\cos^3 x}{3} + C$
	$\sin x + \frac{2}{3} \sin^3 x + C$
	$\cos x + \cos^3 x + C$
	$-\cos x + \frac{5}{3} \sin^3 x + C$

Питання 32

	Записати формулу інтегрування частинами
	$\int u \cdot dv = u \cdot v + \int v \cdot du$
	$\int u \cdot dv = u \cdot v - \int v \cdot du$
	$\int u \cdot dv = u \cdot v - \int v^2 du$
	$\int u \cdot dv = u \cdot v + \int v^2 du$

Питання 33

	З допомогою якої підстановки раціоналізується інтеграл виду $\int R(x, \sqrt[m]{x}, \dots, \sqrt[n]{x}) dx$?
	$x = t^s$, де $s = m + \dots + n$
	$x = t^s$, де s – добуток показників коренів
	$x = t^s$, де s – найменше спільне кратне показників коренів
	$t = x^s$, де $s = m + \dots + n$
	$t = x^s$, де s – добуток показників коренів

Питання 34

	Чому дорівнює площа фігури, обмеженої параболою $y = x^2$, прямими $x = 1$ та $x = 3$ і віссю Ox ?
	$S = 4$ (кв.од.)
	$S = 2,5$ (кв.од.)
	$S = 10$ (кв.од.)
	$S = 3$ (кв.од.)
	$S = 8\frac{2}{3}$ (кв.од.)

Питання 35

	Обчислити інтеграл $\int_0^1 x \cdot e^x dx$
	$\frac{1}{3}$
	$2\frac{2}{5}$
	10,5
	7
	1

Тема 7. Звичайні диференціальні рівняння (ДР)

Питання 36

	Знайти загальний розв'язок ДР $y \cdot y' = \frac{1-2x}{y}$
	$y = \frac{2}{3}(x + C)^2$
	$y = \sqrt[3]{C + 3x - 3x^2}$
	$y = 1 + Ce^{x^2}$
	$y = C(4 - x^2)$
	$y = e^x(x - 2) + C$

Питання 37

	Яке ДР першого порядку однорідне?
	$y' = \operatorname{tg} x \cdot \operatorname{tg} y$
	$y' = 2\sqrt{y} \cdot \ln x$
	$y' = \zeta\left(\frac{y}{x}\right)$
	$ydx + (1 + x^2)dy = 0$
	$y' - \frac{2}{x+1}y = (x+1)^3$

Питання 38

	Знайти загальний інтеграл ДР $y' = \frac{y}{x} \left(\frac{y^2}{x^2} + 1 \right)$
	$-\frac{x^2}{2y^2} = \ln Cx $
	$x + y = \ln[C(x+1)(y+1)]$
	$x\sqrt{1-y^2} + y\sqrt{1-x^2} = C$
	$y^2 = C(e^{2x} + 1)$
	$(1+x^2)(1+y^2) = C$

Питання 39

	Який загальний вигляд має лінійне ДР першого порядку?
	$M(x, y)dx + N(x, y)dy = 0$
	$y' + P(x) \cdot y = Q(x) \cdot y^2$
	$f_1(x) \cdot \zeta_1(y)dx + f_2(x) \cdot \zeta_2(y)dy = 0$
	$y' + P(x) \cdot y = Q(x)$
	$y' = f(x) \cdot \zeta(y)$

Питання 40

	Розв'язати задачу Коші $y' = 5\sqrt{y}$; $y(0) = 25$
	$y = -2x$
	$y^2 + x^2 = 20$
	$y = -\frac{5}{x}$
	$y = \frac{25}{4}(x+2)^2$
	$y = 3e^{-x+2}$

Питання 41

	Розв'язати рівняння $y'' - 3y' + 2y = 0$
	$y = e^{-2x}(C_1 + xC_2)$
	$y = C_1e^{4x} + C_2e^{-4x}$
	$y = C_1e^x + C_2e^{2x}$
	$y = C_1e^{5x} + C_2e^{3x}$
	$y = e^{-x}(C_1 \cos x + C_2 \sin x)$

9. Методи навчання

- Лекція
- Практичне заняття
- Консультації
- Використання дистанційної форми навчання (ЕНК, електронна бібліотека)

10. Форми контролю.

Модульно-рейтингова система

з дисципліни „Вища математика”, I семестр, ТЕ, I курс (4 кредити)

Модуль 1. Елементи лінійної та векторної алгебри. (100 б.)

Поточна робота. – 25б.

Індивідуальне завдання „Визначники, матриці, системи” – 25б.

Індивідуальне завдання „Вектори” – 25б.

Контрольна робота „Визначники, системи, вектори”. – 25б.

Модуль 2. Елементи аналітичної геометрії (100 б.)

Поточна робота. – 25б.

Індивідуальне завдання „Пряма на площині”. – 25б.

Індивідуальне завдання „Криві II-го порядку” – 25б.

Контрольна робота „Прямі, площини, криві II-го порядку,». – 25б.

Модуль 3. Границі та неперервність (100 б.)

Поточна робота. – 25б.

Індивідуальне завдання “Границі” – 25б.

Контрольна робота “Границі” – 25б.

ТР– 25б.

Модульно-рейтингова система

з дисципліни „Вища математика”, II семестр, ЕЕЕ, I курс (4 кредити)

Модуль 1. Похідна та її застосування (100 б.)

Поточна робота. – 25б.

КР “Техніка диференціювання” – 25б.

ІЗ“Похідна”. – 25б.

КР «Застосування похідної». – 25б.

Модуль 2. Інтегральне числення функції однієї змінної. (100 б.)

Поточна робота. – 25б.

КР “Невизначений інтеграл. Основні методи інтегрування.” – 25б.

ТР “Невизначений інтеграл”. – 25б.

КР “Визначений інтеграл та його застосування”.– 25б.

Модуль 3. Диференціальні рівняння. (100 б.)

Поточна робота. – 25б.

КР“ Диференціальні рівняння першого порядку.” – 25б.

Індивідуальне завдання “Диференціальні рівняння» - 25 б.

КР “Диференціальні рівняння вищих порядків, системи ДР» - 25 б.

11. Розподіл балів, які отримують студенти. Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 03.03.2021 р. протокол № 7)

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$.

11. Навчально-методичне забезпечення.

1. Підручники та посібники, зазначені у списку літератури.
2. Методичні вказівки до виконання індивідуальних завдань та розрахункових робіт.
3. Таблиці.
4. Інтернет-ресурси.
5. ЕНК: <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2566>
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2119>

12. Рекомендовані джерела інформації

Основна.

1. Шкіль М.І., Колесник Т.В., Котлова В.М. Вища математика (підручник у 2-х частинах). Частина 1. – К: «Либідь», 2010. – 592 с.
2. Шкіль М.І., Колесник Т.В. Вища математика Вища математика (підручник у 2-х частинах). Частина 2. – К: «Либідь», 2010. – 496 с.
3. Батечко Н.Г., Панталієнко Л.А., Шостак С.В., Цюпій Т.І., Ружилю М.Я. Вища математика. Збірник задач. – К.: Вид-во НУБіП України, 2021 – 304 с.
4. Вища математика: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В.П. Дубовик., П. Юрик. - 4-те вид. - К. : Ігнатекс-Україна., 2013. – 648 с:
5. Овчинников П.П., Яремчук Ф.Я., Михайленко В.М. Вища математика: Підручник у 2-х частинах. Ч. 1: Лінійна і векторна алгебра. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне і інтегральне числення. – К.: «Техніка», 2003. – 600 с.

6. . Вища математика. Частина перша. Лінійна та векторна алгебра. Аналітична геометрія. Навчальний посібник. НАУ, 2002. /Автори: Сулима І.М., Ковтун І.І. та інші/.
7. Вища математика. Частина друга. Вступ до математичного аналізу. . Диференціальне та інтегральне числення Навчальний посібник. НАУ, 2003. /Автори: Сулима І.М., Ковтун І.І., Яковенко В.М. – 297 с.
8. Легеза В.П., Мартиненко М.А., Іванова Ю.І. Вища математика. Підручник для студентів ВНЗ, I-а частина. К.: «Четверта хвиля», 2012. – 368 с.
9. Легеза В.П., Мартиненко М.А., Іванова Ю.І. Вища математика. Підручник для студентів ВНЗ, II-а частина. К.: «Четверта хвиля», 2014. – 368 с.
10. Дундученко Л.О., Ясінський В.В. Вища математика (у 2 томах). Т.1. – Сан-Франциско – Київ: НТУУ «КПІ» «Політехніка». – 2006, - 884 с.
11. Дундученко Л.О., Ясінський В.В. Вища математика (у 2 томах). Т.2. – Сан-Франциско – Київ: НТУУ «КПІ» «Політехніка». – 2007, - 648 с.
- 12.. Клепко В.Ю., Голець В.Л. Вища математика в прикладах і задачах: Навч. посібник. 2-ге видання. К.: Центр навч. літератури, 2019. – 594 с.
13. Індивідуальні завдання для студентів інженерних факультетів. НАУ, 2001, 2003 /Автори: Сулима І.М., Ковтун І.І. та інші./.
14. Інтегрування окремих типів диференціальних рівнянь першого порядку. Для студентів інженерних спеціальностей. НАУ, 2001 / Автор: Панталієнко Л.А./.
15. Методичні вказівки та контрольні завдання з вищої математики для студентів Навчально-наукового технічного інституту НАУ (заочна форма навчання). – К., 2005 (Укладачі: Сулима І.М. та інші).
16. Панталієнко Л.А. Розрахункові завдання для рейтингового контролю знань з дисципліни «Диференціальні рівняння». Для студентів інженерних спеціальностей. – Видавничий центр НУБІП, 2009. – 77 с.
17. Панталієнко Л.А. Методичні вказівки до виконання тестових завдань з дисципліни «Лінійна алгебра і аналітична геометрія». Для студентів інженерних спеціальностей – Видавничий центр НУБІП, 2009. – 75с.
18. Сулима І.М., Яковенко В.М. Вища математика. Функції комплексної змінної. Інтегральні перетворення. Операційне числення. Навчальний посібник. К.: Вид. Центр НАУ, 2003. – 176 с.
19. Панталієнко Л.А. Методичні вказівки до виконання тестових завдань з дисципліни ”Вища математика» за модулем «Невизначений інтеграл». Для студентів інженерних спеціальностей. – Видавничий центр НУБІП, 2010. – 70 с.
20. Панталієнко Л.А. Розрахункові завдання для рейтингового контролю знань з дисципліни «Диференціальні рівняння». Для студентів інженерних спеціальностей. – Видавничий центр НУБІП, 2009. – 77 с.
21. Панталієнко Л.А. Методичні вказівки до виконання індивідуальних і тестових завдань за модулем «Аналітична геометрія у просторі та на площині». Для студентів інженерних спеціальностей. – Видавничий центр НУБІП, 2013. – 87 с.

Допоміжна

1. Вища математика: Збірник задач: Навч. посібник / В.П. Дубовик, І.І. Юрик [та ін.] – К.: А.С.К., 2005. – 480 с.
2. Вища математика: Основні означення, приклади і задачі: Навч. посібник. У двох частинах. Частина 2 / І.П.Васильченко, В.Я. Данилов, А.І.Лобанов, Є.Ю.Таран. – К.: Либідь, 1992. – 256 с.
3. Вища математика: У двох частинах. Підручник. У 2 ч. Ч. 1: Лінійна і векторна алгебра. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне і інтегральне числення / Овчинников П.П. [та ін.] – К. Техніка, 2003. – 600 с.
4. Вища математика: Підручник. У 2 ч. Ч. 2: Диференціальні рівняння. Операційне числення. Ряди та їх застосування. Стійкість за Ляпуновим. Рівняння математичної фізики. Оптимізація і керування. Теорія ймовірностей. Числові методи / Овчинников П.П. [та ін.] – К.: Техніка, 2004. – 792 с.
5. Батечко Н.Г., Панталієнко Л.А., Хайдуров В.В., Цюпій Т.І., Шостак С.В. Посібник з математики для слухачів підготовчих курсів. – К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2022. – 310 с.
6. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної. Практикум. (І курс І семестр) / Уклад.: І. В. Алексеєва, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова. — К: НТУУ «КПІ», 2013. — 252 с.
7. Диференціальне та інтегральне числення функцій кількох змінних. Диференціальні рівняння. Конспект лекцій. (І курс ІІ семестр) / Гайдей В.О., Федорова Л.Б., Алексеєва І.В., Диховичний О.О., — К: НТУУ «КПІ», 2013. — 144 с.
8. Панталієнко Л.А., Шостак С.В. Методичні вказівки з дисципліни «Диференціальні рівняння» за розділом «Диференціальні рівняння з частинними похідними першого порядку». Для студентів інженерних спеціальностей /Автори: Панталієнко Л.А., Шостак С.В. – Вид-во НАУ. К., 2008 . – 34 с.
9. L. Pantalienko. Indefinite integral. Working technology integration. For students of engineering specialties. – Видавничий центр НУБІП, 2014. – 49 с.
10. L. Pantalienko. Metodological instructions for calculation of standart under section "Indefinite integral" For students of engineering specialties. – Видавничий центр НУБІП, 2013. – 31 с.
11. Панталієнко Л.А., Шостак С.В. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів з дисципліни "Прикладна математика» за розділом «Диференціальні рівняння з частинними похідними першого порядку». Для студентів інженерних спеціальностей. – Видавн. «Центр інформаційних технологій», 2012. – 80 с.
12. L. Pantalienko. Differentiation and integration functions of complex variable. – Видавничий центр НУБІП, 2012. – 33 с.

13. Інформаційні ресурси.

1. Валеев К. Г., Джалладова І. А. Вища математика: Навч. посібник: У 2-х ч. — Ч. 2. — К.: КНЕУ, 2002. — 451 с. http://posibnyky.vntu.edu.ua/m_a/page28.htm.

2. Вища математика: Підручник. У 2 ч. Ч. 1: Лінійна і векторна алгебра. Аналітична геометрія. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне і інтегральне числення / Овчинников П.П. [та ін.] – К. Техніка, 2003. – 600 с.

<http://toloka.hurtom.com/viewtopic.php?t=32545>

3. Вища математика: Підручник. У 2 ч. Ч. 2: Диференціальні рівняння. Операційне числення. Ряди та їх застосування. Стійкість за Ляпуновим. Рівняння математичної фізики. Оптимізація і керування. Теорія ймовірностей. Числові методи / Овчинников П.П. [та ін.] – К.: Техніка, 2004. – 792 с.

<http://toloka.hurtom.com/viewtopic.php?t=32545>

4. Вища математика: Збірник задач: Навч. посібник / В.П. Дубовик, І.І. Юрик [та ін.] – К.: А.С.К., 2005. – 480 с.

<http://youalib.com/content/Вища-математика-збірник-задач-під-ред-дубовика-вп-юрика-ii>

5. Клепко В.Ю., Голець В.Л. Вища математика в прикладах і задачах: Навчальний посібник. 2-ге видання. - К.: Центр учбової літератури, 2009. - 594 с.

<http://www.ukrcenter.com/Література/Клепко-Голець/80758/Вища-математика>

6. Лавренчук В.П., Настасієв П.П., Мартинюк О.В., Кондур О.С. Вища математика. Загальний курс. Частина 2. Математичний аналіз і диференціальні рівняння: Навчальний посібник. – Чернівці: Книги – XXI, 2010. – 556 с.

<http://arr.chnu.edu.ua/handle/123456789/167>