

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра вищої та прикладної математики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор ННІ ЕА і Е


/Каплун В.В./
_____ 2022 р.


«СХВАЛЕНО»

на засіданні

кафедри вищої та
прикладної математики

Протокол № 20 від 18 травня 2022 р.

Завідувач кафедри


/ Батечко Н.Г./

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарант ОП Біомедична
інженерія

Гарант ОП


/Никифорова Л.Є./

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Вища математика

спеціальність 163 Біомедична інженерія

освітня програма Біомедична інженерія

Факультет (ННІ) Енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробники: Батечко Ніна Григорівна, доц., доктор педагог. наук,

Стеблецький Анатолій Леонідович, доц., канд. педагог. наук

Київ – 2022 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Вища математика

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	163 Біомедична інженерія	
Освітня програма	Біомедична інженерія	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	360 год.	
Кількість кредитів ECTS	12	
Кількість змістових модулів	7	
Курсовий проєкт (робота) (якщо в робочому навчальному плані)	(назва)	
Форма контролю	3 - екзамени	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Рік підготовки	2021-2022	-
Семестри	1-3	-
Лекційні заняття	90 год.	-
Практичні, семінарські заняття	90 год.	-
Лабораторні заняття	-	-
Самостійна робота	180 год.	-
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год.	-

2. Мета та завдання 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 виникають при розробці біотехнологічних пристроїв і систем.

Завдання: Основною задачею вивчення дисципліни — вища математика є забезпечення теоретичної підготовки загальноосвітніх, загально-інженерних 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 розвиткові логічного та алгоритмічного мислення. В результаті вивчення дисципліни студенти зможуть реалізувати набуті знання з вищої математики при аналізі біомедичної інформації, біотехнічні системи, та відповідних мікропроцесорних пристроїв, що застосовуються у біозахисті та біобезпеці.

Вивчення дисципліни — вища математика сприяє формуванню у студентів наступних компетентностей:

Загальні компетентності:

- ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК 2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК 5. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
- ЗК 6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

- ФК1. Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також для автоматизованого проектування медичних приладів та систем.
- ФК 5. Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.
- ФК 6. Здатність ефективно використовувати інструменти та методи для аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.

Це забезпечує досягнення програмних результатів навчання:

- ПРН 1. Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.
- ПРН 5. Вміти використовувати бази даних, математичне і програмне забезпечення для обробки даних та комп'ютерного моделювання біотехнічних систем.

Згідно, з якими студент повинен знати:

- Операції над векторами, матрицями;
- Методи обчислення визначників;
- Методи розв'язування систем лінійних рівнянь;
- Методи та прийоми дослідження прямих, площин та кривих другого порядку;
- Методи знаходження границь;
- Методи дослідження функцій за допомогою похідної;
- Методи інтегрування функцій;
- Застосування інтегралів;
- Методи та прийоми розв'язування диференціальних рівнянь та їх систем;
- Застосування рядів, елементів математичної статистики і теорії ймовірностей.

Вміти:

- володіти апаратом матриць і математичними методами векторної алгебри та аналітичної геометрії;
- застосовувати похідну та інтеграл для розв'язання прикладних задач;
- сформулювати інженерну задачу в математичних термінах;
- побудувати математичну модель задачі та знайти шляхи розв'язання одержаної моделі, зокрема;
- проаналізувати систему алгебраїчних рівнянь та знайти її розв'язки;
- розробляти алгоритм пошуку рішення;
- скласти модель оптимізаційної задачі та знайти її розв'язок методами математичного аналізу;
- скласти модель задачі при обчисленні площі, об'єму, площі поверхні, маси, тиску, роботи, механічних моментів та інше, а також уміти її розв'язати точними або наближеними методами;
- скласти диференціальне рівняння процесу або явища і розв'язати його точно або наближено;
- застосовувати наявне програмне забезпечення ПК при розв'язанні конкретних математичних задач;
- реалізувати набуті знання з вищої математики для розв'язання задач професійної діяльності.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

– повного терміну денної форми навчання;

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	
Змістовий модуль 1. Елементи лінійної і векторної алгебри														
Тема 1. Визначники. Визначники 2-го і 3-го порядку: означення, властивості, методи обчислення. Визначники n -порядку.	1	8	2	2			4							
Тема 2. Матриці: означення, лінійні операції. Обернена матриця.	2	8	2	2			4							
Тема 3. СЛАР та їх розв'язування за правилом Крамера.	3	8	2	2			4							
Тема 4. Матричний запис СЛАР та матричний метод розв'язування СЛАР.	4	8	2	2			4							
Тема 5. Розв'язання СЛАР методом Гаусса. Однорідна системи лінійних рівнянь. Критерій сумісності систем лінійних рівнянь.	5	8	2	2			4							
Тема 6. Вектори в системі координат. Поділ відрізка в даному відношенні. Координати центра мас.	6	8	2	2			4							
Тема 7. Вектори і лінійні дії з ними. Розклад вектора за базисом. Проекція вектора на вісь.	7	8	2	2			4							
Тема 8. Скалярний добуток двох векторів.	8	8	2	2			4							

Властивості скалярного добутку.													
Тема 9. Векторний добуток двох векторів. Означення і властивості векторного добутку. Мішаний добуток векторів. Властивості мішаного добутку.	9	8	2	2			4						
Змістовий модуль 2.		Елементи аналітичної геометрії											
Тема 10. Пряма на площині. Різні види рівнянь прямої на площині. Загальне рівняння прямої. Кут між двома прямими. Умови паралельності і перпендикулярності двох прямих. Відстань від точки до прямої.	10	8	2	2			4						
Тема 11. Площина в просторі. Загальне рівняння площини. Рівняння площини, що проходить через три точки. Рівняння площини у відрізках на осях. Кут між двома площинами. Умови паралельності і перпендикулярності двох площин. Відстань від точки до площини.	11	8	2	2			4						
Тема 12. Пряма лінія в просторі. Різні види рівнянь прямої в просторі. Кут між прямою і площиною. Умови паралельності і перпендикулярності прямої і площини.	12	8	2	2			4						
Тема 13. Поняття про лінії другого порядку. Коло.	13	8	2	2			4						

Еліпс. Гіпербола. Парабола.														
Змістовий модуль 3.	Вступ до математичного аналізу													
Тема 14. Множина дійсних чисел. Числові проміжки. Окіл точки. Модуль.	14	8	2	2			4							
Тема 15. Поняття функції. Способи задання функцій. Класифікація елементарних функцій. Обернені функції. Монотонні функції. Парні і непарні функції. Періодичні функції. Неявно задані функції. Параметрично задані функції.	15	8	2	2			4							
Тема 16. Границя функції у точці. Основні теореми про границі. Техніка знаходження типових границь.	16	8	2	2			4							
Тема 17. I-а та II-га важливі границі, їх застосування.	17	8	2	2			4							
Змістовий модуль 4.	Основи диференціального і інтегрального числення функції однієї змінної													
Тема 18. Похідна функції однієї змінної. Механічний, фізичний та геометричний зміст похідної. Односторонні похідні. Неперервність і диференційованість.	1	8	2	2			4							
Тема 19. Диференціювання функцій. Правила диференціювання суми, різниці, добутку і частки. Похідні сталої, добутку сталої на функцію, степеневої, тригонометричних,	2	8	2	2			4							

показникової і логарифмічної функцій. Похідна складеної функції. Похідна оберненої функції. Диференціювання обернених тригонометричних функцій.													
Тема 20. Похідна функції заданої параметрично. Диференціювання заданої неявно функції. Логарифмічне диференціювання. Похідна показниково-степеневі функції. Таблиця похідних.	3	8	2	2			4						
Тема 21. Диференціал: означення, властивості, його застосування до наближених обчислень. Похідні вищих порядків.	4	8	2	2			4						
Тема 22. Теореми диференційного числення (Ролля, Коші, Лагранжа). Правило Лопіталя. Формула Тейлора.	5	8	2	2			4						
Тема 23. Дослідження функції на проміжки зростання і спадання, екстремум на опуклість і угнутість, знаходження асимптот. Повне дослідження функції	6	8	2	2			4						
Тема 24. Означення первісної та невизначеного інтеграла. Властивості	7	8	2	2			4						

інтегралів. Таблиця інтегралів.													
Тема 25. Основні методи інтегрування: безпосередньо за таблицею, частинами та заміна змінної (два типи).	8	8	2	2			4						
Тема 26. Визначений інтеграл: означення, основні властивості, обчислення. Теорема Ньютона-Лейбніца. Застосування визначеного інтеграла.	9	8	2	2			4						
Тема 27. Диференційні рівняння. Основні поняття. Диференційні рівняння з відокремлюваними змінними, однорідні та лінійні.	10	8	2	2			4						
Тема 28. Диференційні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Диференційні рівняння коливань.	11	8	2	2			4						
Тема 29. Системи диференційних рівнянь. Системи лінійних диференційних рівнянь із сталим коефіцієнтом.	12	8	2	2			4						
Змістовий модуль 5. Диференційне числення функцій багатьох змінних													

Тема 30. Функція багатьох змінних. Границя функції багатьох змінних. Неперервність функції багатьох змінних.	13	8	2	2			4						
Тема 31. Похідні та диференціали функції багатьох змінних. Частинні похідні. Повний диференціал функції та його застосування до обчислення функцій і похибок.	14	8	2	2			4						
Тема 32. Диференціали вищих порядків. Похідна складеної функції. Повна похідна. Диференціювання неявної функції.	15	8	2	2			4						
Тема 33. Деякі застосування частинних похідних. Дотична площина та нормаль до поверхні. Геометричний зміст диференціала функції двох змінних. Локальні екстремуми функції двох змінних. Умовний екстремум.	16	8	2	2			4						
Змістовий модуль 6.	Ряди												
Тема 34. Числові ряди. Основні поняття та означення. Геометрична прогресія. Найпростіші властивості числових рядів.	1	8	2	2			4						

Тема 35. Степеневі ряди. Функціональні ряди. Поняття степеневого ряду та його властивості. Ряд Тейлора.	2	8	2	2			4						
Тема 36. Ряди Фур'є. Гармонічні коливання. Тригонометричний ряд Фур'є. Коефіцієнт Фур'є.	3	8	2	2			4						
Тема 37. Комплексна форма ряду Фур'є. Інтеграл та перетворення Фур'є. Інтеграл Фур'є.	4	8	2	2			4						
Змістовий модуль 7.	Елементи теорії ймовірностей і математичної статистики												
Тема 38. Ймовірнісні міри. Випадкові події. Класифікація подій. Визначення ймовірності. Елементи комбінаторики та їх застосування під час обчислення ймовірностей.	5	8	2	2			4						
Тема 39. Основні теореми теорії ймовірностей. Умовна ймовірність. Залежні та незалежні події. Теорема додавання ймовірностей несумісних і сумісних подій. Теорема множення залежних і незалежних подій. Протилежні події. Ймовірність протилежної події. Формула повної ймовірності. Ймовірність гіпотез. Формула Байєса.	6	8	2	2			4						

<p>Тема 40. Повторні випробування. Послідовність незалежних випробувань. Формула Бернуллі. Найімовірніше число настання події під час повторних випробувань. Інтегральна теорема Лапласа. Теорема Пуассона.</p>	7	8	2	2			4						
<p>Тема 41. Числові характеристики випадкових величин. Числові характеристики дискретних випадкових величин. Числові характеристики середнього арифметичного однаково розподілених взаємозалежних випадкових величин. Числові характеристики нормального і показникового законів розподілу. Кореляційний момент. Коефіцієнт кореляції.</p>	8	8	2	2			4						
<p>Тема 42. Статистичні розподіли вибірки. Генеральна та вибіркова сукупність. Статистичний розподіл вибірки. Емпірична функція розподілу та її властивості. Полігон частот та відносних частот.</p>	9	8	2	2			4						

Тема 43. Числові характеристики статистичного матеріалу. Числові характеристики вибірки. Метод добутків обчислення вибіркового середнього та вибіркової дисперсії. Метод сум обчислення вибіркового середнього та вибіркової дисперсії.	10	8	2	2			4						
Тема 44. Статистичні оцінки параметрів розподілу. Точкові оцінки. Методи визначення точкових статистичних оцінок. Інтервальні оцінки.	11	8	2	2			4						
Тема 45. Елементи кореляційного та регресійного аналізу. Рівняння лінійної парної регресії. Парна нелінійна регресія. Множинна лінійна регресія.	12	8	2	2			4						
Усього годин	360		90	90			180						

1. Теми практичних занять

Тема 1. Визначники 2-го і 3-го порядку: означення, властивості, методи обчислення. Визначники n - порядку.	2
Тема 2. Матриці: означення, лінійні операції. Обернена матриця.	2
Тема 3. СЛАР та їх розв'язування за правилом Крамера.	2
Тема 4. Матричний запис СЛАР та матричний метод розв'язування СЛАР.	2
Тема 5. Розв'язання СЛАР методом Гаусса. Однорідна системи лінійних рівнянь.	2
Тема 6. Вектори в системі координат. Поділ відрізка в даному відношенні.	2
Тема 7. Вектори і лінійні дії з ними. Розклад вектора за базисом.	2
Тема 8 Скалярний добуток двох векторів.	2

Тема 9. Векторний добуток двох векторів. Мішаний добуток векторів. МКР №1	2
Тема 10. Пряма на площині. Різні види рівнянь прямої на площині. Загальне рівняння прямої. Кут між двома прямими.	2
Тема 11. Площина в просторі. Загальне рівняння площини. Рівняння площини, що проходить через три точки. Рівняння площини у відрізках на осях.	2
Тема 12. Пряма лінія в просторі. Різні види рівнянь прямої в просторі. Кут між прямою і площиною.	2
Тема 13. Коло. Еліпс. Гіпербола. Парабола.	2
Тема 14. Множина дійсних чисел. Числові проміжки. Окіл точки. Модуль	2
Тема 15. Способи задання функцій. Класифікація елементарних функцій. Обернені функції.	2
Тема 16. Границя функції у точці. Основні теореми про границі. Техніка знаходження типових границь.	2
Тема 17. I-а та II-га важливі границі, їх застосування. МКР №2.	2
Тема 18. Похідна функції однієї змінної. Односторонні похідні. Неперервність і диференційованість	2
Тема 19. Диференціювання функцій. Правила диференціювання суми, різниці, добутку і частки. Таблиця похідних.	2
Тема 20. Застосування диференціалу до наближених обчислень. Похідні вищих порядків.	2
Тема 21. Деякі теореми диференційного числення (Ролля, Коші, Лагранжа). Правило Лопіталя. Формула Тейлора. Практика застосування.	2
Тема 22. Повне дослідження функції	4
Тема 23. Властивості інтегралів. Таблиця інтегралів.	2
Тема 24. Основні методи інтегрування: безпосередньо за таблицею, частинами та заміна змінної (два типи).	2
Тема 25. Теорема Ньютона-Лейбніца. Застосування визначеного інтеграла.	2
Тема 26. Диференційні рівняння з відокремлюваними змінними, однорідні та лінійні.	2
Тема 27. Диференційні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.	2
Тема 28. Системи лінійних диференційних рівнянь із сталим коефіцієнтом. МКР №3.	2
Тема 29. Границя функції багатьох змінних. Неперервність функції багатьох змінних.	2
Тема 30. Частинні похідні. Повний диференціал функції та його застосування до обчислення функцій і похибок.	2
Тема 31. Похідна складеної функції. Повна похідна. Диференціювання неявної функції.	2
Тема 32. Деякі застосування частинних похідних. Дотична площина та нормаль до поверхні.	2
Тема 33. Локальні екстремуми функції двох змінних. Умовний екстремум. МКР №4	2
Тема 34. Числові ряди. Основні поняття та означення. Найпростіші властивості числових рядів.	2
Тема 35. Степеневі ряди. Функціональні ряди. Поняття степеневого ряду та його властивості. Ряд Тейлора.	2
Тема 36. Гармонічні коливання. Тригонометричний ряд Фур'є. Коефіцієнт Фур'є.	2
Тема 37. Комплексна форма ряду Фур'є. Інтеграл та перетворення Фур'є. Інтеграл Фур'є. МКР №5	2
Тема 38. Ймовірнісні міри. Випадкові події. Класифікація подій. Елементи комбінаторики та їх застосування під час обчислення ймовірностей.	2
Тема 39. Повторні випробовування. Послідовність незалежних випробувань. Формула Бернуллі. Найімовірніше число настання події під час повторних випробувань.	2

Тема 40. Числові характеристики випадкових величин. Кореляційний момент. Коефіцієнт кореляції.	2
Тема 41. Статистичні розподіли вибірки. Емпірична функція розподілу та її властивості. Полігон частот та відносних частот.	2
Тема 42. Метод добутоків обчислення вибіркового середнього та вибіркової дисперсії. Метод сум обчислення вибіркового середнього та вибіркової дисперсії.	2
Тема 43. Методи визначення точкових статистичних оцінок. Інтервальні оцінки. Рівняння лінійної парної регресії. Парна нелінійна регресія. Множинна лінійна регресія. МКР № 6.	4

5. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

Змістовий модуль 1. Елементи лінійної і векторної алгебри

Питання 1

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 2

Обчислити визначник третього порядку $\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 3 \\ 5 & 0 & -1 \end{vmatrix}$.
30
-5
78
29
10

Питання 3

Яка система лінійних алгебраїчних рівнянь називається несумісною?
Система, що не має жодного розв'язку
Система, що має безліч розв'язків
Система, що має єдиний розв'язок
Система, що має розв'язки
Система, що не має жодного розв'язку або має безліч розв'язків

Питання 4

Методом Крамера розв'язати систему $\begin{cases} 5x + 3y = 1, \\ 2x - y = 7 \end{cases}$
$\{2; -2\}$; $\Delta = -12$; $\Delta_x = -24$; $\Delta_y = 24$

	$\{3; 4\}; \Delta = 10; \Delta_x = 30; \Delta_y = 40$
	$\{1; 2\}; \Delta = 8; \Delta_x = 8; \Delta_y = 16$
	$\{2; -3\}; \Delta = -11; \Delta_x = -22; \Delta_y = 33$
	$\{2; 1\}; \Delta = 9; \Delta_x = 4,5; \Delta_y = 9$

Питання 5

	Обчислити визначник четвертого порядку
	$\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 2 & -1 & 2 \\ 3 & 0 & 1 & 5 \\ 1 & -2 & 0 & 3 \\ -2 & -4 & 1 & 6 \end{vmatrix}$
	-90
	-5
	78
	29
	100

Питання 6

	Знайти ранг матриці
	$A = \begin{pmatrix} 4 & 5 & 7 & 2 & 8 \\ 1 & 4 & 3 & 8 & 1 \\ 2 & 3 & 5 & 7 & 1 \end{pmatrix}$
	3
	5
	2
	4
	8

Питання 7

	Яка система лінійних алгебраїчних рівнянь називається визначеною?
	Система, що має безліч розв'язків
	Система, що має єдиний розв'язок
	Система, що не має жодного розв'язку
	Система, яка має нульовий розв'язок
	Система, що має не один 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

	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 10

	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

Змістовий модуль 2. Елементи аналітичної геометрії

Питання 11

	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 12

	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 13

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 14

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 15

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 16

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

Змістовий модуль 3. Вступ до математичного аналізу

Питання 17

Функція називається парною, якщо:

	$f(-x) = -f(x)$
	$f(-x) = f(x)$
	$f(-x) = -f(-x)$
	$f(-x) = 0$

Питання 18

	Функція називається періодичною, якщо:
	$f(x+y) = f(x) + f(y)$
	$f(x+T) = f(x), T - \text{період}$
	$f(x+T) = T \cdot f(x)$
	$f(x+T) = f(x) + T, T - \text{період}$

Питання 19

	Функція називається зростаючою, якщо:
	$x_1 > x_2 \Rightarrow f(x_1) > f(x_2)$
	$x_1 < x_2 \Rightarrow f(x_1) > f(x_2)$
	$x_1 = x_2 \Rightarrow f(x_1) = f(x_2)$
	$x_1 > x_2 \Rightarrow f(x_1) < f(x_2)$

Питання 20

	Вказати періодичні функції з періодом $T=2\pi$
	$y = \operatorname{tg} x, y = \operatorname{ctg} x$
	$y = \cos x, y = \sin x$
	$y = \operatorname{arctg} x, y = \operatorname{arcctg} x$
	$y = \operatorname{arccos} x, y = \operatorname{arcsin} x$

Питання 21

	Функцію $y = \frac{x^4}{2} + 3x^2 - 5$ перевірити на парність чи непарність
	Непарна
	Парна
	Ні парна, ні непарна
	Зростаюча
	Спадаюча

Питання 22

	Знайти границю $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 7x + 10}{x^2 - 9x + 20}$
	- 2
	25
	3
	- 7,5
	12

Питання 23

	Знайти границю $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x-3}{3+7x}$
	$\frac{1}{8}$
	8
	3,5
	-17
	6

Питання 24

	Знайти границю $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n}{\sqrt{n^2+1}}$
	-1
	$\frac{1}{2}$
	$-\frac{3}{2}$
	2
	-3

Питання 25

	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 $A < \infty$
	$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{\alpha_1(x)}{\alpha_2(x)} = 1$
	$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{\alpha_1(x)}{\alpha_2(x)} = \infty$
	$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{\alpha_1(x)}{\alpha_2(x)} = A$, де $A \geq \infty$

Питання 26

	Знайти границю $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2}{1 - \cos x}$
	2
	-1
	$\frac{1}{2}$
	$-\frac{3}{2}$
	0

Питання 27

	Знайти границю $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{x+1}{x-1} \right)^x$
	e^2
	e
	0
	∞
	1

Змістовий модуль 4. Основи диференціального і інтегрального числення функції однієї змінної

Питання 28

	Похідну добутку двох функцій обчислюють за формулою:
	$(U \cdot V)' = U' \cdot V'$
	$(U \cdot V)' = U' \cdot V + U \cdot V'$
	$(U \cdot V)' = U' \cdot V - U \cdot V'$
	$(U \cdot V)' = \frac{U' \cdot V - U \cdot V'}{V^2}$
	$(U \cdot V)' = U' + V'$

Питання 29

	Похідну частки двох функцій обчислюють за формулою:
	$(U \cdot V)' = \frac{U' \cdot V + U \cdot V'}{V^2}$
	$(U \cdot V)' = \frac{U' \cdot V - U \cdot V'}{V^2}, V \neq 0$
	$(U \cdot V)' = \frac{U' \cdot V - U \cdot V'}{U^2 \cdot V^2}$
	$(U \cdot V)' = \frac{U' \cdot V - U \cdot V'}{U^2}$
	$(U \cdot V)' = U' \cdot V - U \cdot V'$

Питання 30

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

Питання 31

	Знайти похідну функції: $y = \frac{x^2 + 4x + 2}{x - 2}$
--	--

	$y' = \frac{x^2 - 4x - 10}{(x - 2)^2}$
	$y' = 1$
	$y' = \frac{x^2 + 4x + 10}{(x - 2)^2}$
10	$y' = \frac{2x + 1}{\sqrt{1 + x^2}}$
	$y' = 0$

Питання 32

	Знайти похідну функції: $y = e^x \cdot \cos x$
	$y = e^x \cdot \sin x$
	$y = e^x \cdot (\cos x + \sin x)$
	$y = e^x \cdot (\cos x - \sin x)$
	$y = e^x + \cos x$
	$y = e^x \cdot \sin x + \cos x$

Питання 33

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

Питання 34

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

Питання 35

	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 36

	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 37

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

Питання 38

	Знайти інтеграл $\int \sqrt{1 - \sin^2 x} dx$.
	$\sin 2x + C$
	$\cos x + C$
	$\sin x + C$
	$\cos 2x + C$
	$\operatorname{tg} 2x + C$

Питання 39

	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 40

	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 41

	Записати формулу невизначеного інтеграла
	$\int f(x) \cdot dx = F(x) + C$
	$\int f(x) \cdot dx = F'(x) + C$
	$\int F(x) \cdot dx = f(x) + c$
	$\int_a^b f(x) dx = F(a) \cdot F(b)$
	$\int u'(x) \cdot dx = u(x) + C$

Питання 42

	Знайти інтеграл $\int (x-2) \cdot \cos x \cdot dx$
	$(x-2) \cdot \sin x + \cos x + c$
	$(x+2) \cdot \sin x + \cos x + c$
	$(x-2) \cdot \sin x - \cos x + c$
	$(x-2) \cdot \cos x + c$

Питання 43

	Записати формулу Ньютона-Лейбніца, якщо $F(x)$ первісна для $f(x)$.
	$\int_a^b f(x) dx = F(a) - F(b)$
	$\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$

	$\int_a^b f(x)dx = F(a) + F(b)$
	$\int_a^b f(x)dx = F(a) \cdot F(b)$
	$\int f(x) \cdot dx = F'(x) + C$

Питання 44

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

Змістовий модуль 5. Диференційне числення функцій багатьох змінних

Питання 45

	Знайти частинні похідні функцій двох змінних $z=x^3y-3x^2+2y-1$
	$\frac{dz}{dx} = 3x^2y - 6x, \frac{dz}{dy} = x^3 + 2$
	$\frac{dz}{dx} = 3xy - 3x, \frac{dz}{dy} = 2x^3 + 1$
	$\frac{dz}{dx} = 6x^3y - 2x, \frac{dz}{dy} = x^2 + 2$
	$\frac{dz}{dx} = 6x^3y - x, \frac{dz}{dy} = 3x^3 + 3$
	$\frac{dz}{dx} = 2x^2y - 6x, \frac{dz}{dy} = x^3 + 2$

Питання 46

	За якою формулою знаходять повну похідну складеної функції $z = f(x(t), y(t))$
	$\frac{dz}{dt} = \frac{\partial z}{\partial x} \cdot \frac{dx}{dt} - \frac{\partial z}{\partial y} \cdot \frac{dy}{dt}$
	$\frac{dz}{dt} = \frac{\partial z}{\partial x} \cdot \frac{dx}{dt} + \frac{\partial z}{\partial y} \cdot \frac{dy}{dt}$
	$\frac{dz}{dt} = \frac{\partial z}{\partial x} \cdot \frac{dy}{dt} - \frac{\partial z}{\partial y} \cdot \frac{dx}{dt}$

	$\frac{dz}{dt} = \frac{\partial z}{\partial x} \cdot \frac{dy}{dt} + \frac{\partial z}{\partial y} \cdot \frac{dx}{dt}$
	$\frac{dz}{dt} = \frac{\partial z}{\partial x} \cdot \frac{dy}{dt} \cdot \frac{\partial z}{\partial y} \cdot \frac{dx}{dt}$

Питання 47

	Яке з диференціальних рівнянь є ДР першого порядку однорідне?
	$y' = \operatorname{tg} x \cdot \operatorname{tg} y$
	$y' = 2\sqrt{y} \cdot \ln x$
	$y' - 2 \cos x = \sin x$
	$ydx + (1 + x^2)dy = 0$
	$y' - \frac{2}{x+1}y = (x+1)^3$

Питання 48

	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 49

	Означення диференціального рівняння 1-го порядку
	Диференціальним рівнянням 1-го порядку називається рівняння виду $f(x, x', y, y') = 0$
	Диференціальним рівнянням 1-го порядку називається рівняння виду $F(x, y, y') = 0$
	Диференціальним рівнянням 1-го порядку називається рівняння виду $f(x, x', y) = 0$
	Диференціальним рівнянням 1-го порядку називається рівняння виду $F(x, x', y') = 0$
	Диференціальним рівнянням 1-го порядку називається рівняння виду $F(x', x', y') = 0$

Питання 50

	Який класичний вигляд має лінійне ДР 1-го порядку?
	$y' + p(x) \cdot y = f(x)$
	$y' + y = f(x)$
	$y' + p(x) + y = f(x)$
	$y' + p(x) \cdot y' = f(x)$
	$y' + p(x) = f(x)$

Змістовий модуль 6. Ряди

Питання 51

	Необхідна ознака збіжності ряду
	$\lim_{n \rightarrow \infty} U_n = 0$
	$\lim_{n \rightarrow 0} U_n = 1$
	$\lim_{n \rightarrow 1} U_n = 0$
	$\lim_{n \rightarrow 0} U_n = 0$
	$\lim_{n \rightarrow 0} U_n = 1$

Питання 52

	Знайти суму ряду $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3 \cdot 2^{n-1}} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} + \frac{1}{12} + \dots + \frac{1}{3 \cdot 2^{n-1}} + \dots$
	$S = \frac{1}{2}$
	$S = \frac{1}{6}$
	$S = \frac{1}{12}$
	$S = \frac{1}{8}$
	$S = \frac{1}{24}$

Питання 53

	Перевірити, чи виконується необхідна умова збіжності ряду $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n}{n^2 + 1}$
	$\lim_{n \rightarrow \infty} U_n = 0$
	$\lim_{n \rightarrow \infty} U_n \neq 0$
	$\lim_{n \rightarrow \infty} U_n = 1$
	$\lim_{n \rightarrow \infty} U_n \neq 1$
	$\lim_{n \rightarrow \infty} U_n = 3$

Питання 54

	Дослідити на збіжність ряд, за допомогою ознаки Коші $\frac{1}{3} + \left(\frac{2}{5}\right)^2 + \left(\frac{3}{7}\right)^3 + \dots + \left(\frac{n}{2n+1}\right)^n + \dots$
	$\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{U_n} < 1$
	$\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{U_n} > 1$
	$\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{U_n} = 1$
	$\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{U_n} = 0$
	$\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{U_n} = n$

Питання 55

	Знайти область збіжності ряду $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{x^n}{n} = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \dots + (-1)^{n-1} \frac{x^n}{n} + \dots$
	$R=1, (-1; 1]$
	$R=\frac{1}{2}, \left(-\frac{1}{2}; \frac{1}{2}\right]$
	$R=x, (-x; x]$
	$R=\frac{1}{n}; \left(-\frac{1}{n}; \frac{1}{n}\right]$
	$R=1, [-1; 1]$

Питання 56

	Розкласти в ряд Фур'є функцію $f(x) = x (-\pi < x < \pi)$
	$x - \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{2}{n} \sin nx - 2 \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{\sin nx}{n}$
	$x - \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{2}{n} \cos nx - 2 \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{\cos nx}{n}$
	$x - \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \sin nx - \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{\sin nx}{n}$
	$x - \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \sin nx - 2 \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{\sin nx}{n}$
	$x - \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{2}{n} \sin nx - \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{\sin nx}{n}$

Змістовий модуль 7. Елементи теорії ймовірностей і математичної статистики

Питання 57

	Події називають несумісними,
	якщо поява однієї з них виключає появу інших подій в одному і тому ж випробуванні.

	якщо поява однієї з них не виключає можливості появи інших (не обов'язково одночасно).
	якщо внаслідок випробування хоча б одна з них з'явиться обов'язково
	якщо немає причин стверджувати, що будь-яка з них можливіша за інші
	якщо поява однієї з них як виключає, так і не виключає появу інших подій в одному і тому ж випробуванні.

Питання 58

	Події називають сумісними,
	якщо поява однієї з них не виключає можливості появи інших (не обов'язково одночасно).
	якщо поява однієї з них виключає появу інших подій в одному і тому ж випробуванні.
	якщо внаслідок випробування хоча б одна з них з'явиться обов'язково
	якщо немає причин стверджувати, що будь-яка з них можливіша за інші
	якщо поява однієї з них як виключає, так і не виключає появу інших подій в одному і тому ж випробуванні.

Питання 59

	Випадкові події A_1, A_2, \dots, A_n утворюють повну групу подій,
	якщо внаслідок випробування хоча б одна з них з'явиться обов'язково
	якщо поява однієї з них виключає появу інших подій в одному і тому ж випробуванні.
	якщо немає причин стверджувати, що будь-яка з них можливіша за інші
	якщо поява однієї з них як виключає, так і не виключає появу інших подій в одному і тому ж випробуванні.

Питання 60

	Події називають рівноможливими,
	якщо немає причин стверджувати, що будь-яка з них можливіша за інші
	якщо поява однієї з них виключає появу інших подій в одному і тому ж випробуванні.
	якщо внаслідок випробування хоча б одна з них з'явиться обов'язково
	якщо поява однієї з них як виключає, так і не виключає появу інших подій в одному і тому ж випробуванні.

Питання 61

	На складі зберігають 500 акумуляторів. Відомо, що після року зберігання 20 із них будуть непридатними. Треба знайти імовірність того, що навмання взятий після року зберігання акумулятор буде справним, якщо відомо, що після 6 місяців зберігання було вилучено 5 несправних акумуляторів.
	$\frac{32}{33}$
	$\frac{31}{33}$

	$\frac{1}{25}$
	$\frac{12}{31}$
	$\frac{27}{34}$

Питання 62

	Лотерея випущена на загальну суму n гривень. Вартість одного квитка r гривень. Виграють m квитків. Знайти імовірність виграшу на один квиток.
	$\frac{rm}{n}$
	$r \frac{m}{n}$
	$\frac{m}{rn}$
	$\frac{n}{rm}$
	$\frac{rn}{m}$

Питання 63

	На площині проведені паралельні прямі, відстані між якими поперемінно рівні 1,5 та 8 см. Визначити імовірність того, що навмання кинутий на цю площину круг радіусу 2,5 см не буде перетинати жодної прямої.
	$\frac{3}{9,5}$
	$\frac{3}{10}$
	$\frac{1}{4}$
	$\frac{2}{9}$
	$\frac{3}{5}$

Питання 64

	Як називається дана формула в теорії ймовірностей $P_A(B_k) = \frac{P(B_k)P_{B_k}(A)}{\sum_{k=1}^n P(B_k)P_{B_k}(A)}, k=1,2,\dots,n$
	формула Байеса
	формула Коші
	формула Тейлора
	формула Бернуллі

формула Лапласа

Питання 65

Як називається дана формула в теорії ймовірностей $P_n(m) = C_n^m p^m q^{n-m}$
формула Бернуллі
формула Коші
формула Тейлора
формула Лапласа
формула Байєса

Питання 66

Імовірність появи події в кожному із незалежних випробувань дорівнює 0,5. Знайти число випробувань n, при якому з імовірністю 0,7698 можна чекати, що частота появи події відхиляється від її імовірності за абсолютною величиною не більше ніж на 0,02.
n=900
n=1520
n=1990
n=1380
n=1900

Питання 67

Вибіркова сукупність задана таблицею. Знайти вибіркові характеристики.										
<table border="1"> <tr> <td>x_i</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>n_i</td> <td>20</td> <td>15</td> <td>10</td> <td>5</td> </tr> </table>	x_i	1	2	3	4	n_i	20	15	10	5
x_i	1	2	3	4						
n_i	20	15	10	5						
$\bar{X}_B = 2, D_B = 1, \sigma_B = 1$										
$\bar{X}_B = 1, D_B = 1, \sigma_B = 1$										
$\bar{X}_B = 2, D_B = 2, \sigma_B = 1$										
$\bar{X}_B = 2, D_B = 2, \sigma_B = 2$										
$\bar{X}_B = 1, D_B = 2, \sigma_B = 2$										

Питання 68

Знайти методом добутоків вибіркові середню \bar{X}_B та D_B дисперсію заданої вибірки.														
<table border="1"> <tr> <td>x_i</td> <td>18,6</td> <td>19</td> <td>19,4</td> <td>19,8</td> <td>20,2</td> <td>20,6</td> </tr> <tr> <td>n_i</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>30</td> <td>40</td> <td>18</td> <td>2</td> </tr> </table>	x_i	18,6	19	19,4	19,8	20,2	20,6	n_i	4	6	30	40	18	2
x_i	18,6	19	19,4	19,8	20,2	20,6								
n_i	4	6	30	40	18	2								
$\bar{X}_B = 19,672, D_B = 0,169216$														
$\bar{X}_B = 18,672, D_B = 0,14921$														
$\bar{X}_B = 16,789, D_B = 0,179218$														
$\bar{X}_B = 21,754, D_B = 0,199318$														
$\bar{X}_B = 11,952, D_B = 0,161318$														

6. Методи навчання

Організація навчання у НУБіП України забезпечується засобами поєднання аудиторної і позааудиторної форм навчання, а саме:

- лекції;
- семінари;
- практичні заняття (лабораторні роботи, лабораторний практикум);
- самостійна аудиторна робота студентів;
- самостійна позааудиторна робота студентів;
- консультації;
- курсове проектування (курсів роботи);

Для здійснення контролю за якістю знань та вмінь студентів використовуються:

- контрольні роботи;
- індивідуальні співбесіди;
- колоквіуми;
- заліки;
- іспити;
- захист курсових робіт;

Під час вивчення дисципліни «Вища математика» використовують наступні методи навчання:

- лекції;
- практичні заняття;
- самостійна аудиторна робота студентів;
- самостійна позааудиторна робота студентів.

При вивченні дисципліни лекція традиційно посідає одне з найбільш важливих місць у навчальному процесі.

Лекція (лат. *lectio* - читання) - це стрункий, логічно завершений, науково обґрунтований, послідовний і систематизований виклад певної наукової проблеми, теми чи розділу навчального предмету, ілюстрований за необхідністю наочною та демонструванням дослідів. Лекція має органічно поєднуватися з іншими видами навчальних занять, слугувати підґрунтям для поглиблення і систематизації знань, які набуваються студентами у процесі аудиторної та позааудиторної навчальної роботи.

Сучасна лекція - це посвячення слухачів у процес сумісної наукової роботи, залучення їх до наукової творчості, а не тільки передавання наукової істини. Тому характерною особливістю сучасної лекції має бути діяльнісна основа, яка означає не механічне поєднання діяльності викладача і студента, а перш за все їх взаємодію у сумісному навчальному пошуці.

Лекція повинна забезпечувати:

- науковий виклад великого об'єму чітко систематизованої і концентрованої, методично опрацьованої сучасної наукової інформації;
- доказовість і аргументованість суджень;
- достатню кількість фактів, аргументів, прикладів, текстів чи документів, які підтверджують основні тези лекції;
- ясність, логічність і лаконічність викладу інформації;
- активацію навчально-пізнавальної діяльності слухачів різноманітними засобами;
- чітке окреслення кола запитань для самостійного опрацювання з посиланням на джерела інформації;
- аналіз різних поглядів на вирішення поставлених проблем;
- надання студентам можливості слухати, осмислювати і нотувати отриману інформацію;
- встановлення контакту з аудиторією та забезпечення ефективного зворотного зв'язку;
- педагогічно доцільне використання різноманітних засобів наочності;
- педагогічну завершеність (повне висвітлення наукової проблеми чи теми з логічними висновками).

Практичні заняття (грец. *prakticos* - діяльний) - форма навчального заняття, на якому педагог організує детальний розгляд студентами окремих теоретичних положень навчальної дисципліни і формує уміння і навички їх практичного застосування шляхом виконання відповідно поставлених завдань. У структурі практичного заняття домінує самостійна робота студентів.

Перелік тем практичних занять визначається робочою навчальною програмою дисципліни. Правильно організовані практичні заняття мають важливе виховне та практичне значення (реалізують дидактичний принцип зв'язку теорії з практикою) і орієнтовані на вирішення наступних завдань:

- поглиблення, закріплення і конкретизацію знань, отриманих на лекціях і в процесі самостійної роботи;
- формування практичних умінь і навичок, необхідних в майбутній професійній діяльності;
- розвитку умінь спостерігати та пояснювати явища, що вивчаються;
- розвитку самостійності тощо.

Консультації - форма навчання, у процесі якої студент отримує відповіді на конкретні запитання або пояснення складних для самостійного осмислення проблем. Консультації можуть бути індивідуальними або груповими, що проводяться перед модульною контрольною роботою, заліком чи іспитом. Правильно організована консультація допомагає студентам подолати труднощі, які виникли при самостійному опрацюванні матеріалу. Консультування вельми

корисне і для студентів, які успішно навчаються, але мають намір поглибити і розширити знання. Групові консультації проводяться:

а) При необхідності детально проаналізувати питання, які були недостатньо висвітлені в лекціях або на практичних заняттях;

б) з метою допомоги студентам у самостійній роботі, при підготовці до практичних робіт, підготовки до іспиту.

Характерною особливістю навчання у вищій школі є великий обсяг самостійної роботи студентів (СРС). Самостійні роботи - це різноманітні види індивідуальної і колективної навчально-пізнавальної діяльності студентів, які здійснюються ними на навчальних заняттях або у позааудиторний час за завданнями викладача, під його керівництвом, але без його безпосередньої участі.

Згідно "Положення про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах України" самостійна робота є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових навчальних занять. Навчальний час, відведений на СРС регламентується робочими планами ЗВО і складає не менше $\frac{1}{3}$ та не більше $\frac{2}{3}$ загального об'єму навчального часу студента, відведеного для вивчення конкретної дисципліни.

7. Форми контролю

Контроль та оцінювання навчальних досягнень студентів є важливою складовою навчально - виховного процесу у вищому навчальному закладі.

Контроль (від фр. control) у дидактиці вищої школи слід розуміти як педагогічний супровід, спостереження і перевірку успішності навчально-пізнавальної діяльності студентів.

Процес контролю, здійснюваний викладачем, передбачає декілька етапів:

- 1) перевірку (виявлення рівня отриманих студентами знань, умінь та навичок);
- 2) оцінювання (вимірювання рівня знань, умінь і навичок та порівняння їх з певними стандартами, окресленими вимогами навчальних програм);
- 3) облік (фіксація результатів у вигляді оцінок, балів, рейтингу в журналі, заліковій книжці, залікових чи екзаменаційних відомостях).

Контролюючи навчально-пізнавальну діяльність студентів, викладач спрямовує свої зусилля на вирішення наступних завдань:

- виявлення якості засвоєння навчального матеріалу, ступеня відповідності отриманих умінь і навичок цілям і завданням навчальної дисципліни;
- виявлення труднощів у засвоєнні студентами навчальної інформації та типових помилок з метою їх корекції та усунення;
- визначення ефективності організаційних форм, методів і засобів навчання;
- діагностування рівня готовності студентів до сприйняття нового матеріалу.

Педагогічний контроль виконує наступні функції:

- навчальну (освітню), яка полягає у тому, щоб контрольні заходи сприяли поглибленню, розширенню, удосконаленню та систематизації знань, вмінь та навичок студентів, забезпечували зворотній зв'язок у навчанні;

- діагностично - коригуючу, спрямовану на визначення рівня знань, вмінь і навичок, а також типових помилок, прогалин та утруднень у навчанні, причин неуспішності та забезпечення заходів по їх усуненню;

- оцінювальну, яка полягає у з'ясуванні стану знань, умінь і навичок як окремих студентів так і академічної групи в цілому, а також забезпечує облік і відкритість результатів контролю, що сприяє об'єктивному оцінюванню та кращому навчанню;

- стимулюючу, що передбачає схвалення досягнутих студентами успіхів та формування позитивної мотивації до навчання, систематичної навчально-пізнавальної діяльності, розвитку почуття відповідальності за її результативність;

- розвивальну, яка полягає у тому, що за умов систематичного, педагогічно доцільного контролю розвиваються пам'ять, увага, мислення, усне та письмове мовлення, здібності, пізнавальні інтереси, активність та самостійність студентів;

- виховну, спрямовану на формування дисциплінованості, організованості, вмінь самодисципліни, позитивного ставлення до навчання, формування потреби в постійній самоосвіті та самовдосконаленні;

- прогностично-методичну, яка стосується як викладача (який отримує досить точну інформацію щодо ефективності своєї діяльності), так і студентів, оскільки вибір оптимальної методики викладання, вдосконалення методів навчання, може суттєво вплинути на кінцевий результат - якість професійної підготовки випускника ЗВО.

8. Форми контролю

Використовуються такі види контролю: попередній, поточний, тематичний, підсумковий.

Попередній контроль здійснюється з метою виявлення рівня підготовленості студента до сприйняття нового матеріалу. Така перевірка може проводитися у вигляді тестових завдань, письмових контрольних робіт, фронтального усного опитування на практичних заняттях, індивідуальних чи групових консультаціях.

Тематична перевірка знань спрямована на визначення рівня засвоєння студентами певної теми чи декількох взаємопов'язаних тем (модулів). Одним з основних завдань тематичної перевірки є створення передумов для осмислення та узагальнення достатньо великої за обсягом навчальної інформації. Для проведення тематичного контролю, який може здійснюватися на підсумковому семінарі, колоквиумі чи в процесі модульної або тематичної контрольної роботи, завдання

добираються та конструюються таким чином, щоб усунути елементи випадковості та об'єктивно оцінити навчальні досягнення студентів за усіма розділами теми.

Підсумковий контроль має на меті перевірку рівня засвоєння знань, практичних умінь та навичок студентів за тривалий проміжок часу навчання семестр, за весь період навчання у ЗВО. Мета підсумкового контролю знань полягає у виявленні структури і системи знань студентів. Складові такого контролю - семестровий контроль і державна атестація. Студента допускають до підсумкового контролю за умови виконання ним усіх видів робіт, передбачених навчальним планом на семестр з цієї дисципліни.

Іспити - спеціальні засоби здійснення підсумкової перевірки та оцінювання академічних досягнень студентів.

Семестровий іспит - форма підсумкового контролю з окремої навчальної дисципліни за семестр, що спрямована на перевірку засвоєння теоретичного та практичного матеріалу.

Іспити складають за екзаменаційними білетами, затвердженими кафедрою. Викладач в обов'язковому порядку ознайомлює студентів зі змістом екзаменаційних питань.

Для здійснення контролю за якістю знань та вмінь студентів з дисципліни «Основи системного підходу та методи прийняття рішень» використовуються наступні методи контролю:

- модульні тестові завдання;
- індивідуальні завдання;
- індивідуальні співбесіди;
- іспит.

9. 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 27.12.2019 р. № 1371)

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): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$.

10. Методичне забезпечення

1. Сулима І.М., Яковенко В.М. Вища математика. Теорія ймовірностей. Математична статистика. Навчальний посібник. К.: Вид. центр НАУ, 2004. – 238 с.
2. Сулима І.М., Ковтун І.І., Нікітіна І.А., Скороход Т.А., Яковенко В.М. Прикладна математика. Теорія ймовірностей. Математична статистика. Навчально-методичний посібник. К.: Вид. центр НАУ, 2005. – 148 с.
3. Сулима І.М., Панталієнко Л.А., Яковенко В.М. Методичні рекомендації та індивідуальні завдання з дисципліни „Прикладна математика» для студентів інженерних факультетів. - К.: Вид. центр НАУ, 2001. – 67 с.
4. Сулима І.М., Панталієнко Л.А., Якимів Р.Я. Методичні рекомендації та контрольні завдання з дисципліни „Прикладна математика» для студентів факультету електрифікації та автоматизації сільськогосподарського виробництва заочної форми навчання. - К.: Вид. центр НАУ, 2003. – 62 с.
5. Гнучій Ю.Б., Батечко Н.Г., Овчар Р.Ф., Шостак С.В. Методичні вказівки та індивідуальні завдання з дисципліни «ВИЩА МАТЕМАТИКА» за модулем «Елементи математичного аналізу». - К.: «Центр інформаційних технологій», 2012 – 115 с.
6. Методичні вказівки та індивідуальні завдання з дисципліни «ВИЩА МАТЕМАТИКА» за модулем «Елементи математичного аналізу» з задачами прикладного спрямування. / Батечко Н.Г., Шостак С.В. – К.: ЦП "Компринт", 2019. – 115 с.

11. Рекомендована література

Основна

1. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика. – К.: Вища школа. 2014. –647с.
2. Суліма І.М., Ковтун І.І., Радчик І.А. Вища математика, ч. 1. Елементи лінійної і векторної алгебри. Аналітична геометрія. – К.: НАУ, 2003, -216с.
3. Суліма І.М., Ковтун І.І., Яковенко В.М. Вища математика, ч.2. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне та інтегральне числення функцій однієї змінної. –К.: НАУ, 2003, -297с.

4. Суліма І.М., Яковенко В.М. . Вища математика. Функції комплексної змінної. Інтегральні перетворення. Операційне числення. – К.: НАУ, 2003, - 176с.
5. Суліма І.М., Яковенко В.М. Вища математика. Теорія ймовірностей. Математична статистика. – К.: Видавництво НАУ , 2004. – 238 с.
6. Суліма І.М., Ковтун І.І., Батечко Н.Г., Нікітіна І.А., Яковенко В.М. Вища математика. Збірник задач. – К.: НАУ, 2003, -218с.
7. Вища математика: Збірник задач: Навч. посібник / В.П. Дубовик, І.І. Юрик [та ін.] – К.: А.С.К., 2005. – 480 с.
8. Суліма І.М., Яковенко В.М. Вища математика. Задачі та вправи. Теорія ймовірностей і математична статистика. К.: Видавництво НАУ, 2002 – 72 с.
9. Гнучій Ю.Б, Ковтун І.І., Скороход Т.А., Шостак С.В. «Вища математика. Частина четверта. Диференціальні рівняння. Ряди» – Київ: «ЦП «Компринт», 2017. –249 с. 39.

Допоміжна

1. Суліма І.М., Ковтун І.І., Нікітіна І.А. Індивідуальні завдання для студентів інженерних факультетів. – К.: НАУ, 2004, 61 с.
2. Суліма І.М., Ковтун І.І., Яковенко В.М., Вечорик А.М., Ружило М.Я. Навчально-методичний посібник для вивчення дисципліни —Вища математика. Розділ —Ряди. –К.: НАУ, 2003, 77 с.
3. Суліма І.М., Ковтун І.І., Нікітіна І.А. Індивідуальні завдання для студентів інженерних факультетів. II семестр – К.: НАУ, 2002, 25 с.
4. Суліма І.М., Ковтун І.І., Савчук С.Г., Якимів Р.Я. Вища математика. Комплексні числа. Лекції та індивідуальні завдання. – К.: НАУ, 2002, 38 с.
5. Суліма І.М., Ковтун І.І., Овчар Р.Ф., Савчук С.Г., Якимів Р.Я. Границя функції. Індивідуальні завдання для студентів інженерних факультетів. – К.: НАУ, 2002, 38 с.
6. Суліма І.М., Ковтун І.І., Нікітіна І.А. Застосування кратних та криволінійних інтегралів. – К.: НАУ, 2002, 44 с.
7. Ковтун І.І., Нікітіна І.А. Застосування диференціального числення функцій однієї змінної. – К.: НАУ, 1999, 26 с.
8. Ковтун І.І., Іванова Ю.І., Скороход Т.А. ТР I. Векторна алгебра. – К.: НАУ, 1999, 18 с.
9. Борисюк М.М., Дишлева Н.О., Нікітіна І.А. Невизначений інтеграл. Індивідуальні завдання для студентів інженерних факультетів. – К.: НАУ, 1998, 30 с.
10. Суліма І.М., Ковтун І.І. ТР. Застосування визначеного інтеграла. – К.: НАУ, 1998, 28 с.

11. Суліма І.М., Мейш В.Ф. Чисельні методи із застосуванням MATLAB. К.: Видавництво НАУ, 2003. - 319 с.
12. Плис А.И., Сливина Н.А. Mathcad 2000. Математический практикум для экономистов и инженеров. М., — Финансы и статистика, 2000. — 656с. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М., ВШ, 1977.-454с.
13. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. — М.: ВШ, 1975. — 333 с.
14. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения. — М.: Наука, 1988. — 480 с.
15. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория случайных процессов и инженерные приложения. М., Наука, 1991.-384с.
16. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей. Задачи и упражнения. — М.: Наука, 1969. — 368 с

12. Інформаційні ресурси

1. ЕНК з дисципліни —Вища математика для студентів І курсу (І семестр) спеціальності — Біомедична інженерія
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=4876>
2. 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.
3. 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>
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. <http://toloka.hurtom.com/viewtopic.php?t=32545>
5. 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 В.П., Юрика І.І.>
6. 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>
7. 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 – ХХІ, 2010. – 556 с. <http://arr.chnu.edu.ua/handle/123456789/167>

8. Інституційний депозитарій електронної бібліотеки НУБіП України, кафедра вищої та прикладної математики

<http://elibrary.nubip.edu.ua/view/divisions/vid24.html>