

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Вища математика

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти перший
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

галузь знань 13-«Механічна інженерія»
(шифр і назва)

спеціальність 131-«Прикладна механіка»
(шифр і назва)

спеціалізація для всіх спеціалізацій
(шифр і назва)

вид дисципліни загальна підготовка
(загальна підготовка / професійна підготовка)

форма навчання денна
(денна / заочна)

Харків – 2017 рік

1. Розширений план лекцій.

Семестр 1	
Змістовний модуль № 1 – Елементи лінійної алгебри	
1	Означення матриці. Види матриць. Дії над матрицями. Визначник та його властивості.
2	Міnor та алгебраїчне доповнення елемента визначника. Методи обчислення визначників. Обернена матриця. Матричні рівняння.
3	Ранг матриці. Елементарні перетворення матриці. Системи лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР). Теорема Кронекера-Капеллі. Квадратні СЛАР. Матричний метод розв'язання квадратних СЛАР, метод Крамера.
4	Метод Гауса розв'язання СЛАР. Однорідні СЛАР. Фундаментальна система розв'язків. Неоднорідні СЛАР. Теорема про структуру загального розв'язку.
5	Контрольна робота: «Елементи лінійної алгебри»
Змістовний модуль № 2 – Векторна алгебра та аналітична геометрія	
Тема 1: векторна алгебра	
6	Вектори. Лінійні операції над векторами. Проекція вектора на вісь. Базис векторного простору. Розклад вектора за базисом. Координати вектора. Ортонормований базис. Дії з векторами, поданими в координатах.
7	Скалярний добуток векторів. Властивості. Геометричний та фізичний зміст.
8	Векторний та мішаний добуток векторів. Властивості. Геометричний зміст.
Тема 2: Аналітична геометрія	
9	Рівняння площини та прямої в R^3 . Відстань від точки до площини. Взаємне розташування площин та прямих у просторі.
10	Рівняння прямої в R^2 . Криві другого порядку: коло, еліпс, гіпербола, парабола. Їх канонічні рівняння.
11	Загальне рівняння кривої другого порядку. Приведення загального рівняння другого порядку до канонічного виду.
12	Контрольна робота «Векторна алгебра та аналітична геометрія»
Змістовний модуль № 3 – Границі та неперервність функції	
13	Загальне поняття функції. Границя функції. Основні теореми про границі. Нескінченно малі величини та їх властивості. Нескінченно великі величини та їх зв'язок з нескінченно малими.
14	Перша і друга визначні границі. Наслідки.
15	Однобічні границі. Неперервність функцій. Властивості неперервних функцій. Точки розриву функції та їх класифікація.
16	Поняття про числову послідовність. Границя числової послідовності.

Семестр 2	
Змістовний модуль № 1 –	
Основи диференціального числення функції однієї змінної	
1	Означення похідної. Геометричне застосування похідної: рівняння дотичної і нормалі до кривої. Зв'язок між поняттями похідна та неперервність. Правила диференціювання.
2	Похідна складної функції. Похідна оберненої функції. Логарифмічна похідна. Диференціювання параметрично і неявно заданих функцій. Диференціал функції. Похідна та диференціали вищих порядків.
3	Основні теореми диференціального числення: теореми Ферма, Ролля, Коші і Лагранжа. Правило Лопіталя.
4	Інтервали монотонності функції. Екстремум функції. Найбільше та найменше значення функції на відрізку
5	Інтервали опуклості та угнутості графіка функції. Точки перегину. Асимптоти графіка функції.
6	Загальна схема дослідження функції і побудова її графіка.
Змістовний модуль № 2 – Невизначений і визначений інтеграл	
7	Поняття первісної функції та невизначеного інтегралу. Основні властивості невизначеного інтеграла. Таблиця основних інтегралів.
8	Методи інтегрування: заміни змінної, інтегрування частинами. Інтегрування деяких функцій, що містять квадратний тричлен.
9	Поняття раціонального дроби. Розкладання правильного раціонального дроби на суму найпростіших. Інтегрування раціонального дроби.
10	Інтегрування деяких тригонометричних функцій. Інтегрування деяких ірраціональних функцій. Інтеграл, що не виражаються через елементарні функції.
11	Визначений інтеграл. Його властивості і геометричний зміст.
12	Визначений інтеграл зі змінною верхньою межею інтегрування. Формула Ньютона-Лейбніця. Інтегрування частинами та заміна змінної у визначеному інтегралі.
13	Обчислення площин плоских фігур в декартовій і полярній системах координат за допомогою визначеного інтегралу.
14	Обчислення довжини дуги лінії та об'єму тіла обертання за допомогою визначеного інтегралу.
15	Невласний інтеграл I роду. Основні властивості. Ознаки збіжності.
16	Невласний інтеграл II роду. Основні властивості. Ознаки збіжності.
Семестр 3	
Змістовний модуль № 1 – Функції декількох змінних	
1	Функції двох змінних. Поверхні другого порядку. Границя і неперервність. Частинні похідні першого порядку.

2	Частинні і повний диференціали функції двох змінних. Диференційовані функції двох змінних. Диференціювання складних функцій.
3	Диференціювання функцій, що задані неявно. Рівняння дотичної і нормалі до поверхні.
4	Частинні похідні і диференціали вищих порядків. Формула Тейлора функції двох змінних. Екстремум функції двох змінних: необхідні і достатні умови існування екстремуму.
5	Найбільше та найменше значення функції двох змінних в замкненій області. Умовний екстремум.
Змістовний модуль № 2 – Диференціальні рівняння	
6	Диференціальні рівняння: основні означення. Диференціальні рівняння першого порядку. Теорема про існування і єдиність розв'язку диференціального рівняння. Інтегровані типи диференціальних рівнянь першого порядку: з подільними змінними, однорідні диференціальні рівняння першого порядку.
7	Лінійні диференціальні рівняння 1-го порядку і рівняння Бернуллі. Диференціальні рівняння другого порядку: основні означення. Диференціальні рівняння, що припускають зниження порядку.
8	Загальна теорія лінійних диференціальних рівнянь. Лінійні однорідні диференціальні рівняння (ЛОДУ). Лінійний диференціальний оператор, його властивості. Властивості рішень ЛОДУ.
9	Лінійна залежність функцій. Визначник Вронського. Фундаментальна система рішень ЛОДУ. Теорема про структуру загального розв'язку ЛОДУ. ЛОДУ зі сталими коефіцієнтами.
10	Теорема про структуру загального розв'язку ЛНДУ. Метод варіації довільних сталих. ЛНДУ зі сталими коефіцієнтами і спеціальною правою частиною.
11	Системи ЛДР: основні означення. Інтегрування систем ЛДР n -го порядку методом виключення.
12	Однорідні системи ЛДР. Метод характеристичного многочлена.
13	Контрольна робота: «Диференціальні рівняння»
Змістовний модуль № 3 – Ряди	
Тема 1: Числові ряди із знакосталими та довільними членами	
14	Поняття числового ряду, його властивості, збіжність і розбіжність. Необхідна ознака збіжності.
15	Достатні ознаки збіжності числових рядів із знакосталими членами: ознаки порівняння, ознака Д'Аламбера, радикальна і інтегральна ознаки Коші.
16	Числові ряди з довільними членами: означення, ознака збіжності. Умовна і абсолютна збіжність. Ознака Лейбніця.
Тема 2: Функціональні ряди.	
17	Функціональні ряди: основні означення. Область збіжності.

	Рівномірна і правильна збіжність функціональних рядів. Властивості рівномірно збіжних рядів.
18	Степеневі ряди. Теорема Абеля. Радіус і інтервал збіжності степеневих рядів. Властивості степеневих рядів.
19	Ряди Тейлора і Маклорена. Ряди Маклорена деяких елементарних функцій. Наближені обчислення інтегралів, інтегрування диференціальних рівнянь за допомогою рядів.
	Тема 3: Ряди Фур'є.
20	Періодичні функції і їх властивості. Ортогональність функцій на інтервалі. Узагальнений ряд Фур'є.
21	Тригонометричні ряди. Теорема Діріхле.
22	Розкладання в ряд Фур'є парних і непарних $2l$ - періодичних функцій.
23	Неповні ряди Фур'є. Розклад неперіодичних функцій в ряд Фур'є на скінченному проміжку .
24	Контрольна робота: «Ряди»
Семестр 4	
Змістовний модуль №1 – Кратні, криволінійні, поверхневі інтеграли та елементи теорії поля	
	Тема 1: Кратні інтеграли
1	Подвійні інтеграли: означення, властивості, обчислення.
2	Заміна змінної в подвійному інтегралі. Подвійний інтеграл у полярній системі координат. Геометричні і фізичні застосування подвійних інтегралів.
3	Потрійні інтеграли: означення, властивості, обчислення. Геометричні і фізичні застосування потрійних інтегралів.
4	Заміна змінної в потрійному інтегралі. Потрійний інтеграл в циліндричній і сферичній системах координат.
	Тема 2: Криволінійні і поверхневі інтеграли
5	Криволінійні інтеграли по довжині дуги (1-го роду): означення, властивості, обчислення.
6	Криволінійні інтеграли по координатах (2-го роду): означення, властивості, обчислення.
7	Геометричні і фізичні застосування криволінійних інтегралів. Умова незалежності криволінійного інтеграла від лінії інтегрування. Знаходження функції за її повним диференціалом. Формула Гріна.
8	Криволінійні інтеграли по замкненому контуру. Формула Гріна.
9	Поверхневі інтеграли 1-го роду: означення, обчислення, застосування.
10	Поверхневі інтеграли 2-го роду: означення, обчислення.
11	Зв'язок між інтегралами різних типів. Теореми Гріна, Стокса та Остроградського-Гауса.

Тема 3: Скалярні і векторні поля	
12	Скалярні поля. Поверхні рівня, похідна у напрямі. Градієнт скалярного поля, його властивості.
13	Векторне поле. Векторні лінії. Потік векторного поля.
14	Дивергенція векторного поля. Теорема Остроградського-Гауса у векторній формі.
15	Ротор і циркуляція векторного поля. Теорема Стокса у векторній формі. Спеціальні векторні поля: соленоїдальне, потенціальне, гармонічне. Потенціал векторного поля.
16	Оглядова лекція

2. Плани практичних занять.

Семестр 1	
Змістовний модуль № 1 – Елементи лінійної алгебри	
1	Матриці. Дії над матрицями. Видача розрахункового завдання.
2	Визначник та його властивості. Обчислення визначників.
3	Обернена матриця. Матричні рівняння.
4	Ранг матриці. Обчислення рангу матриці за допомогою елементарних перетворень. Матричний метод розв'язання СЛАР. Метод Крамера.
5	Метод Гауса. Дослідження СЛАР за теоремою Кронекера-Капелі. Розв'язання однорідної СЛАР. Фундаментальна система розв'язків.
6	Самостійна робота «Елементи лінійної алгебри»
7	Захист розрахункового завдання.
Змістовний модуль № 2 – Векторна алгебра та аналітична геометрія	
Тема 1: векторна алгебра	
8	Вектори. Лінійні операції над векторами. Проекція вектора на вісь. Розклад вектору за базисом. Видача розрахункового завдання.
9	Дії з векторами, поданими в координатах. Поділ відрізка в заданому відношенні.
10	Скалярний добуток векторів.
11	Векторний добуток векторів.
12	Мішаний добуток векторів.
Тема 2: Аналітична геометрія	
13	Самостійна робота №1: «Векторна алгебра» Рівняння площини в R^3 . Взаємне розташування площин у просторі.
14	Рівняння прямої в R^3 . Взаємне розташування прямих у просторі. Взаємне розташування площини та прямої.
15	Рівняння прямої в R^2 . Криві другого порядку: коло, еліпс, гіпербола, парабола. Їх канонічні рівняння.
16	Самостійна робота №2: «Аналітична геометрія» Приведення загального рівняння другого порядку до канонічного виду.
17	Захист розрахункового завдання.
Змістовний модуль № 3 – Границі та неперервність функції	
18	Основні елементарні функції. Область визначення. Графіки.
19	Границя функції в точці. Границя функції на нескінченності.
20	Перша визначна границя. Наслідки.
21	Друга визначна границя. Наслідки. Порівняння нескінченно малих величин.

22	Однобічні границі. Класифікація точок розриву функції. Дослідження функції на неперервність.
23	Числова послідовність. Границя числової послідовності.
24	Оглядове заняття за перший семестр.
Семестр 2	
Змістовний модуль № 1 –	
Основи диференціального числення функції однієї змінної	
1	Таблиця похідних. Обчислення похідної функції з використанням таблиці похідних та правил диференціювання. Видача розрахункового завдання.
2	Логарифмічна похідна. Диференціювання параметрично і неявно заданих функцій. Похідна складної функції. Рівняння дотичної та нормалі до кривої.
3	Самостійна робота №1: « Техніка диференціювання ». Обчислення границі функції за допомогою правила Лопітала.
4	Дослідження функції на монотонність та екстремум. Найбільше та найменше значення функції на відрізку.
5	Дослідження графіка функції на опуклість та угнутість. Точки перегину графіка функції. Асимптоти графіка функції.
6	Загальна схема дослідження функції і побудова її графіка. Самостійна робота №2: « Застосування похідної до обчислення границь та дослідження графіка функції »
Змістовний модуль № 2 – Невизначений і визначений інтеграл	
7	Невизначений інтеграл. Табличне інтегрування. Видача розрахункового завдання.
8	Методи інтегрування: заміни змінної, інтегрування частинами.
9	Інтегрування раціонального дроби.
10	Інтегрування деяких тригонометричних функцій. Інтегрування деяких ірраціональних функцій.
11	Самостійна робота №1: « Невизначений інтеграл ».
12	Обчислення визначеного інтегралу за допомогою формули Ньютона-Лейбніця. Інтегрування частинами та заміна змінної у визначеному інтегралі.
13	Обчислення площин плоских фігур в декартовій і полярній системах координат за допомогою визначеного інтегралу.
14	Обчислення площин плоских фігур в полярній системі координат за допомогою визначеного інтегралу.
15	Самостійна робота №2: « Визначений інтеграл та його застосування ».
16	Невласний інтеграл I і II роду. Дослідження на збіжність невластних інтегралів першого та другого роду.

Семестр 3	
Змістовний модуль № 1 – Функції декількох змінних	
1	Область визначення функції двох змінних. Частинні похідні першого порядку.
2	Диференціал функції двох змінних. Диференціювання складних функцій.
3	Диференціювання функцій, що задані неявно. Рівняння дотичної і нормалі до поверхні.
4	Частинні похідні і диференціали вищих порядків. Екстремуми функції двох змінних.
5	Контрольна робота: « Функції декількох змінних »
Змістовний модуль № 2 – Диференціальні рівняння	
6	Інтегровані типи диференціальних рівнянь 1-го порядку: з подільними змінними, однорідні диференціальні. Видача розрахункового завдання.
7	Лінійні диференціальні рівняння 1-го порядку і рівняння Бернуллі.
8	Диференціальні рівняння, що припускають зниження порядку.
9	Самостійна робота №1: « Диференціальні рівняння першого порядку та ті, що зводяться до них ». ЛОДУ зі сталими коефіцієнтами.
10	ЛНДУ : метод варіації довільних сталих.
11	ЛНДУ з постійними коефіцієнтами із спеціальною правою частиною.
12	Самостійна робота №2: « ЛДР другого порядку зі сталими коефіцієнтами ». Інтегрування систем ЛДУ 2–го порядку методом виключення.
13	Захист розрахункового завдання.
Змістовний модуль № 3 – Ряди	
Тема 1: Числові ряди із знакосталими та довільними членами	
14	Числові ряди із знакосталими членами. Необхідна умова збіжності. Достатня інтегральна ознака збіжності. Узагальнений гармонійний ряд. Видача розрахункового завдання.
15	Достатні ознаки збіжності числових рядів із знакосталими членами: ознаки порівняння, Д'Аламбера, радикальна ознака Коші.
16	Числові ряди з довільними членами. Умовна і абсолютна збіжність. Ознака Лейбніця.
Тема2: Функціональні ряди.	
17	Самостійна робота №1: « Числові ряди » Функціональні ряди. Область збіжності.
18	Степеневі ряди. Радіус, інтервал, область збіжності. Інтегрування і диференціювання степеневих рядів.
19	Розкладання функції в ряд Тейлора, Маклорена. Застосування рядів до наближених обчислень інтегралів, інтегрування диференціальних

	рівнянь.
20	Самостійна робота №2: « Степеневі ряди »
	Тема 3: Ряди Фур'є.
21	Розкладання періодичних функцій в ряд Фур'є.
22	Розкладання в ряд Фур'є парних і непарних $2l$ - періодичних функцій.
23	Неповні ряди Фур'є. Розкладання неперіодичних функцій в ряд Фур'є на скінченному проміжку.
24	Захист розрахункового завдання.
Семестр 4	
Змістовний модуль №1 – Кратні, криволінійні, поверхневі інтеграли та елементи теорії поля	
	Тема 1: Кратні інтеграли
1	Обчислення подвійних інтегралів. Видача розрахункового завдання.
2	Обчислення подвійних інтегралів у полярній системі координат. Геометричні і фізичні застосування подвійних інтегралів.
3	Обчислення потрійних інтегралів.
4	Потрійний інтеграл у циліндричній системі координат. Геометричні і фізичні застосування потрійних інтегралів.
5	Самостійна робота №1: « Кратні інтеграли ».
	Тема 2: Криволінійні і поверхневі інтеграли
6	Обчислення криволінійних інтегралів по довжині дуги (1-го роду) та по координатах (2-го роду).
7	Геометричні і фізичні застосування криволінійних інтегралів. Знаходження функції за її повним диференціалом.
8	Криволінійні інтеграли по замкненому контуру. Формула Гріна.
9	Обчислення поверхневих інтегралів 1-го роду.
10	Геометричні і фізичні застосування поверхневих інтегралів 1-го роду.
11	Самостійна робота №2: « Криволінійні та поверхневі інтеграли »
	Тема 3: Скалярні і векторні поля
12	Скалярні поля. Похідна у напрямі. Градієнт.
13	Обчислення потоку векторного поля.
14	Обчислення дивергенції і потоку векторного поля.
15	Обчислення ротора і циркуляції векторного поля. Соленоїдальні, потенціальні, гармонічні поля. Потенціал векторного поля.
16	Захист розрахункового завдання.

3. Завдання для самостійної роботи.

№ з/п	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
Семестр 1		
1.	Розрахункове завдання «Елементи лінійної алгебри»	5
2.	Розрахункове завдання «Векторна алгебра та аналітична геометрія».	12
3.	ІДЗ «Границя та неперервність функції».	16
Семестр 2		
1.	Розрахункове завдання «Основи диференціального числення функції однієї змінної»	8
2.	Розрахункове завдання «Невизначений і визначений інтеграли».	17
Семестр 3		
1.	ІДЗ «Застосування повного диференціалу до наближених обчислень. Найбільше та найменше значення функції двох змінних в замкненій області. Умовний екстремум».	4
2.	Розрахункове завдання «Диференціальні рівняння».	9
3.	Розрахункове завдання «Ряди»	16
Семестр 4		
1.	Розрахункове завдання «Кратні інтеграли. Теорія поля».	16

4. Питання для поточного та підсумкового контролю знань.

4.1. Поточний контроль знань студентів

№ (у семестрі)	Зміст модульних робіт (контрольних робіт)	Строки проведення (на якому тижні семестру)
Семестр 1		
1	Контрольна робота «Елементи лінійної алгебри»: Скалярний, векторний, мішаний добуток векторів. Пряма на площині. Площина та пряма у просторі. Криві другого порядку.	5
2	Контрольна робота «Векторна алгебра та аналітична геометрія»: Дії з матрицями. Обчислення визначників. Пошук оберненої матриці. Розв'язання СЛАР. Дослідження СЛАР за теоремою Кронекера-Капеллі. Метод Гауса.	12
3	Контрольна робота «Границі та неперервність функції»: Обчислення границь: розкриття невизначеностей виду $\left\ \frac{\infty}{\infty} \right\ , \ \infty - \infty\ , \left\ \frac{0}{0} \right\ , \ 0 \cdot \infty\ , \ 1^\infty\ $. Обчислення границь за допомогою першої та другої визначних границь. Дослідження функції на неперервність.	17
Семестр 2		
1	Контрольна робота «Основи диференціального числення функції однієї змінної»: Техніка диференціювання. Правило Лопіталя. Аспекти дослідження функції: ОДЗ, монотонність та екстремуми, опуклість і точки перегину, асимптоти	7
2	Контрольна робота «Невизначений і визначений інтеграли»: Обчислення визначеного інтегралу. Обчислення площі плоскої фігури, довжини дуги плоскої кривої у декартовій і полярній системах координат. Об'єм тіла обертання. Дослідження на збіжність невластних інтегралів першого та другого роду.	17
Семестр 3		
1	Контрольна робота «Функції декількох змінних»: Диференціювання функції двох змінних. Рівняння дотичної і нормалі до поверхні. Частинні похідні і диференціали вищих порядків. Екстремуми функції двох змінних. Похідна у напрямі. Градієнт.	3

2	Контрольна робота «Диференціальні рівняння»: Диференціальні рівняння з подільними змінними. Лінійні диференціальні рівняння 1-го порядку. Диференціальні рівняння, що припускають зниження порядку. Метод варіації довільних сталих. ЛНДР зі сталими коефіцієнтами і спеціальною правою частиною. Інтегрування систем ЛДР 2-го порядку методом виключення.	8
3	Контрольна робота «Ряди»: Дослідження числових рядів на збіжність. Радіус, інтервал і область збіжності степеневих рядів. Розкладання функції в ряд Тейлора, Маклорена. Наближені обчислення інтегралів, інтегрування диференціальних рівнянь за допомогою рядів. Розкладання функцій в ряд Фур'є.	16
Семестр 4		
1	Контрольна робота «Елементи теорії поля»: Обчислення криволінійних інтегралів по координатах (2-го роду). Геометричні і фізичні застосування. Формула Гріна. Знаходження функції за її повним диференціалом. Обчислення поверхневих інтегралів 1-го роду. Геометричні і фізичні застосування поверхневих інтегралів 1-го роду. Обчислення потоку і циркуляції векторного поля.	17

4.2. Питання для семестрового контролю знань

Семестр 1

- Матриці, дії над матрицями.
- Визначники. Властивості визначників.
- Обернена матриця. Матричні рівняння.
- Ранг матриці. Методи обчислення рангу матриці.
- Теорема Кронекера - Капеллі.
- Розв'язання означених СЛАР методом Крамера та за допомогою оберненої матриці.
- Метод Гауса розв'язання СЛАР.
- Однорідні СЛАР. Фундаментальна система розв'язків однорідної СЛАР.

- Скалярний добуток векторів: означення, властивості, обчислення. Геометричне застосування (кут, проекція вектора на вісь). Умова перпендикулярності векторів.
- Векторний добуток векторів: означення, властивості, обчислення. Геометричні застосування векторного добутку (площа паралелограма та трикутника).
- Мішаний добуток векторів: означення, властивості, обчислення. Геометричні застосування мішаного добутку (об'єм паралелепіпеда та піраміди).
- Площина. Пряма у просторі. Кут між прямою і площиною. Умови паралельності та перпендикулярності прямої і площини.
- Пряма на площині. Кут між прямими на площині. Умови паралельності і перпендикулярності прямих на площині.
- Канонічні рівняння кривих другого порядку.
- Границя функції у точці та на нескінченності.
- Нескінченно великі та нескінченно малі функції. Зв'язок між ними. Властивості нескінченно малих та нескінченно великих функцій.
- Основні теореми о границях функцій.
- Ознаки існування границь функцій.
- Порівняння нескінченно малих. Еквівалентні нескінченно малі.
- Перша визначна границя.
- Друга визначна границя.
- Числові послідовності. Границя числової послідовності.
- Неперервні функції. Основні теореми о неперервних функціях.
- Точки розриву функції, їх класифікація.
- Властивості функцій, неперервних на відрізку.

Семестр 2

- Означення похідної, її механічні і геометричні застосування. Рівняння дотичної та нормалі.

- Зв'язок між поняттями похідна та неперервність.
- Правила диференціювання. Похідні основних елементарних функцій.
- Диференціювання параметрично і неявно заданих функцій. Логарифмічне диференціювання.
- Диференціал функції.
- Похідні та диференціали вищих порядків.
- Основні теореми диференціального числення: теореми Роля, Коші і Лагранжа.
- Правило Лопітала.
- Монотонність функцій: необхідні та достатні умови.
- Необхідні та достатні умови існування екстремуму.
- Найбільше та найменше значення функції на відрізку.
- Опуклість, угнутість графіка функції, точки перегину: необхідні та достатні умови.
- Асимптоти графіка функції.
- Первісна. Невизначений інтеграл, його властивості.
- Інтегрування частинами та заміна змінної у невизначеному інтегралі.
- Інтегрування раціональних функцій. Розкладання раціональної функції на найпростіші дроби.
- Інтегрування тригонометричних функцій.
- Інтегрування ірраціональних функцій.
- Визначений інтеграл. Властивості визначеного інтеграла.
- Інтеграл зі змінною верхньою межею. Формула Ньютона-Лейбніца.
- Інтегрування частинами і заміна змінної у визначеному інтегралі.
- Інтегрування парних і непарних функцій за симетричним інтервалом.
- Обчислення площ плоских фігур.
- Обчислення довжини дуги кривої.
- Об'єм тіла обертання.
- Невласні інтеграли. Ознаки збіжності.

Семестр 3

- Частинні похідні першого порядку функції двох змінних. Частинні та повний диференціали функції двох змінних.
- Рівняння дотичної і нормалі до поверхні.
- Частинні похідні і диференціали вищих порядків.
- Екстремуми функції двох змінних.
- Інтегровані типи диференціальних рівнянь 1-го порядку: з подільними змінними, однорідні диференціальні рівняння.
- Лінійні диференціальні рівняння 1-го порядку і рівняння Бернуллі.
- Диференціальні рівняння другого порядку, що припускають зниження порядку.
- Лінійна залежність функцій. Визначник Вронського.
- Теорема про структуру загального розв'язку ЛОДУ.
- Теорема про структуру загального розв'язку ЛНДУ.
- ЛНДУ: метод варіації довільних сталих.
- ЛНДУ зі сталими коефіцієнтами та спеціальною правою частиною.
- Системи ЛДУ. Інтегрування систем ЛДУ методом виключення.
- Числові ряди. Необхідна ознака збіжності рядів.
- Достатні ознаки збіжності числових рядів з додатними членами.
- Знакозмінні числові ряди. Достатня ознака збіжності. Абсолютна і умовна збіжність.
- Знакопереміжні ряди. Теорема Лейбніца.
- Функціональні ряди. Область збіжності.
- Степеневі ряди. Теорема Абеля. Радіус, інтервал і область збіжності степеневих рядів.
- Властивості степеневих рядів.
- Ряди Тейлора і Маклорена.
- Ряди Фур'є. Теорема Діріхле.

Семестр 4

- Подвійні інтеграли.
- Заміна змінних в подвійному інтегралі. Подвійні інтеграли в полярній системі координат.
- Потрійні інтеграли.
- Заміна змінної в потрійному інтегралі. Потрійний інтеграл в циліндричній і сферичній системах координат.
- Криволінійні інтеграли по довжині дуги.
- Криволінійні інтеграли по координатах.
- Формула Гріна.
- Поверхневі інтеграли 1-го роду.
- Орієнтовні поверхні. Поверхневі інтеграли 2-го роду.
- Теорема Остроградського-Гауса.
- Теорема Стокса.
- Скалярні поля. Градієнт. Похідна у напрямку.
- Векторні поля. Дивергенція і ротор.
- Потік векторного поля.
- Циркуляція векторного поля.
- Соленоїдальні, потенціальні, гармонічні поля. Потенціал векторного поля.