

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ГЕОДЕЗІЇ, ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА ГЕОІНФОРМАТИКИ**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан географічного факультету
 /Іван КАЛИНИЧ/
«» _____ 2024 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВИЩА МАТЕМАТИКА

Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Галузь знань	19 Архітектура та будівництво
Спеціальність	193 Геодезія та землеустрій
Освітня програма	Геодезія та землеустрій
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

Робоча програма навчальної дисципліни «**Вища математика**» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти галузі знань **19 Архітектура та будівництво** спеціальності **193 Геодезія та землеустрій** освітньої програми «**Геодезія та землеустрій**».

Розробники:

Дробнич Володимир Григорович, доктор фіз.-мат. наук, с.н.с., професор, професор кафедри геодезії, землеустрою та геоінформатики

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри *геодезії, землеустрою та геоінформатики*

протокол № 10 від « 26 » червня 2024 р.

Завідувач кафедри:  Владислав ПЕРЕСОЛЯК

Схвалено методичною комісією *географічного факультет*

протокол № 11 від « 28 » червня 2024 р.

Голова методичної комісії:  Людвиг ПОТИШ

© Дробнич В.Г., 2024 р.

© ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2024 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 13	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 390	<i>I, II</i>	<i>I, II</i>
Кількість модулів – 8	Семестр:	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 6; 4; 4; 4 самостійної роботи студента – 3	<i>I, II, III, IV</i>	<i>I, II, III, IV</i>
	Лекції:	
	<i>102</i>	<i>24</i>
	Практичні (семінарські):	
	<i>90</i>	<i>18</i>
Вид підсумкового контролю: <i>залік (I і III семестри)</i> <i>екзамен (II і IV семестри)</i>	Лабораторні:	
	-	-
Форма підсумкового контролю: <i>усна</i>	Самостійна робота:	
	<i>198</i>	<i>348</i>

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни “**Вища математика**” є забезпечення фахової підготовки з вищої математики майбутніх спеціалістів з геодезії, землепорядкування та геоінформаційних систем, зокрема, формування у них достатнього рівня математичної культури і аналітичного мислення та розвиток умінь і навичок формулювати, формалізувати та розв’язувати фахові задачі й проблеми.

Відповідно до освітньої програми “Геодезія та землеустрій”, вивчення дисципліни “**Вища математика**” націлене на формування у студентів інтегральної компетентності “Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі з геодезії та землеустрою”, загальних компетентностей:

- **ЗК01.** *Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями;*
- **ЗК06.** *Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології;*

і спеціальних, фахових компетентностей:

- **СК01.** *Здатність застосовувати фундаментальні знання для аналізу явищ природного і техногенного походження при виконанні професійних завдань у сфері геодезії та землеустрою;*
- **СК02.** *Здатність застосовувати теорії, принципи, методи фізико-математичних, природничих, соціально-економічних, інженерних наук при виконанні завдань геодезії та землеустрою.*

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Вивчення навчальної дисципліни “**Вища математика**” починається з першого семестру і не передбачає попереднього опанування інших навчальних дисциплін в рамках освітньої програми “Геодезія та землеустрій”.

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Вивчення навчальної дисципліни “**Вища математика**” має відповідати таким програмним результатам навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Вільно спілкуватися в усній та письмовій формах державною та іноземною мовами з питань професійної діяльності.	РН1
Організовувати і керувати професійним розвитком осіб і груп.	РН2
Знати та застосовувати у професійній діяльності нормативно-правові акти, нормативно-технічні документи, довідкові матеріали в сфері геодезії та землеустрою і суміжних галузей.	РН4

Очікуваними результатами вивчення студентом навчальної дисципліни “**Вища математика**” є такі знання і вміння:

Очікувані результати навчання	Шифр ПРН
<ul style="list-style-type: none"> ○ Студент має <i>знати</i>: Принципові моменти таких розділів вищої математики, як <ul style="list-style-type: none"> - Лінійна алгебра; - Аналітична геометрія; - Диференціальне числення функцій однієї і кількох змінних; - Інтегральне числення функцій однієї змінної; - Звичайні диференціальні рівняння; - Числові і функціональні ряди; - Кратні, криволінійні і поверхневі інтеграли; - Теорія поверхонь; - Сферична геометрія. 	РН1 РН2 РН4
<ul style="list-style-type: none"> ○ Повинен <i>вміти</i>: <ul style="list-style-type: none"> - самостійно опрацьовувати сучасні фахові інформаційні джерела; - користуватися методом координат на площині і у просторі; - обчислювати визначники, виконувати дії над матрицями, розв'язувати та проводити аналіз систем лінійних алгебраїчних рівнянь; - класифікувати функції, визначати їх границі, досліджувати функції однієї та багатьох змінних за допомогою диференціального числення; - використовувати числові та функціональні ряди у наближених обчисленнях; - застосовувати диференціальне і інтегральне числення, диференціальні рівняння, кратні, криволінійні і поверхневі інтеграли, теорію поверхонь та сферичну геометрію для формулювання і розв'язання фахових задач. 	РН1 РН2 РН4

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни “Вища математика” є:

- екзамени;
- заліки;
- контрольні роботи;
- тести;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;
- завдання для самостійної роботи;
- завдання, виконувані із застосуванням математичних комп'ютерних програм.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: поточний контроль здійснюється у формі а) тестування готовності до лекційних і практичних занять, б) виконання практичних завдань, у тому числі розрахункових та розрахунково-графічних робіт, а також завдань, виконаних із застосуванням математичних комп'ютерних програм, в) презентації результатів виконання завдань.

Форма модульного контролю: визначається формами поточного контролю та формою модульного контрольного оцінювання. Останнє здійснюється (після поточного контролю) у формі письмової контрольної роботи.

Форма підсумкового семестрового контролю: залік або екзамен у усній формі.

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3		Модуль 4	
	Кількість	Максимальна сума балів	Кількість	Максимальна сума балів	Кількість	Максимальна сума балів	Кількість	Максимальна сума балів
Підготовка до занять	5	5	5	5	5	5	5	5
Практичні заняття	6	25	8	25	5	25	4	25
Самостійна робота	2	10	2	10	2	10	2	10
Модульна контрольна робота	1	60	1	60	1	60	1	60
Разом	14	100	16	100	13	100	12	100

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 5		Модуль 6		Модуль 7		Модуль 8	
	Кількість	Максимальна сума балів	Кількість	Максимальна сума балів	Кількість	Максимальна сума балів	Кількість	Максимальна сума балів
Підготовка до занять	5	5	5	5	5	5	5	5
Практичні заняття	3	25	2	25	8	20	7	20
Самостійна робота	2	10	2	10	2	15	2	15
Модульна контрольна робота	1	60	1	60	1	60	1	60
Разом	11	100	10	100	16	100	15	100

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Оцінюється за 100-бальною шкалою і при визначенні кінцевої оцінки за модуль має ваговий коефіцієнт 0.6 (тобто складає максимум 60 балів). Виконання модульної контрольної роботи передбачає як надання відповідей на теоретичні питання, так і розв'язок задач і/або прикладів.

Робота оцінюється у 90 – 100 балів, якщо на теоретичні і практичні питання надано правильні і вичерпні відповіді.

Робота оцінюється у 82 – 89 балів, якщо є (у порівнянні з попереднім випадком) помітні, але не принципові недоліки у повноті відповіді.

Робота оцінюється у 74 – 81 балів, якщо є (у порівнянні з попередніми випадками) помітні недоліки у повноті відповіді і/або несуттєві помилки.

Робота оцінюється у 64 – 73 балів, якщо є (у порівнянні з попередніми випадками) не принципові недоліки у повноті відповіді або не принципові помилки.

Робота оцінюється у 60 – 63 бали, якщо є (у порівнянні з попередніми випадками) не принципові недоліки у повноті відповіді разом з не принциповими помилками.

Робота оцінюється у 35 – 59 балів, якщо є (у порівнянні з попередніми випадками) не принципові недоліки у повноті відповіді разом з принциповими помилками.

Робота оцінюється у 0 – 34 бали, якщо є (у порівнянні з попередніми випадками) принципові недоліки у повноті відповіді, тобто абсолютне неволодіння матеріалом.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Оцінюється за 100-бальною шкалою на основі рейтингової семестрової оцінки, тобто середнього арифметичного обох семестрових модульних оцінок. Якщо рейтингова семестрова оцінка задовольняє студента (і є позитивною, тобто перевищує 59 балів), то вона приймається в якості оцінки підсумкового семестрового контролю. У іншому випадку студент здає екзамен (залік). Ця стандартна процедура передбачає як надання усних відповідей на теоретичні питання, так і розв'язок задач і/або прикладів. Її оцінювання є абсолютно аналогічним розглянутому вище оцінюванню модульної контрольної роботи.

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1. Лінійна алгебра

Тема 1. Лінійна алгебра: Вступ. Матриці. Основні означення. Типи прямокутних і квадратних матриць. Дії над матрицями.

Тема 2. Визначники. Властивості, що мають відношення до матричних операцій. Властивості, що використовуються при обчисленні визначників.

Тема 3. Мінори та алгебраїчні доповнення. Розклад визначника за елементами рядка або стовпця.

Тема 4. Системи лінійних рівнянь та їх матричний запис. Основні означення. Сумісність систем лінійних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі.

Тема 5. Розв'язування систем лінійних рівнянь за формулами Крамера.

Тема 6. Обернена матриця системи. Розв'язування систем лінійних рівнянь матричним методом.

Тема 7. Розв'язування систем лінійних рівнянь методом Гауса.

Модуль 2. Елементи векторної алгебри і аналітична геометрія

Тема 1. Визначення вектору. Характеристики векторів. Нульовий та одиничний вектори. Колінеарні та компланарні вектори. Порівняння векторів.

Тема 2. Лінійні дії з векторами: додавання та віднімання векторів, множення вектора на число. Поняття лінійної комбінації векторів, ідея системи координат.

Тема 3. Системи координат. Вектори в декартовій прямокутній системі координат. Скалярний добуток векторів. Векторний добуток векторів. Мішаний добуток векторів.

Тема 4. Геометричні об'єкти аналітичної геометрії. Лінія на площині та її рівняння $F(x,y) = 0$. Параметричне і векторне рівняння лінії на площині.

Тема 5. Поверхня та її рівняння $F(x,y,z) = 0$. Параметричне і векторне рівняння поверхні.

Лінія в просторі та її рівняння
$$\begin{cases} F_1(x,y,z)=0; \\ F_2(x,y,z)=0. \end{cases}$$
 Параметричне і векторне рівняння лінії в просторі.

Тема 6. Пряма на площині. Види рівнянь. Кут між прямими. Відстань від точки до прямої.

Тема 7. Площина в просторі. Види рівнянь. Кут між площинами. Відстань від точки до площини.

Тема 8. Пряма в просторі. Види рівнянь. Кут між прямими та між прямою і площиною.

Тема 9. Лінії другого порядку: коло, еліпс, гіпербола та парабола.

Тема 10. Поверхні другого порядку: сфера, еліпсоїд, гіперболоїди, еліптичний параболоїд. Циліндричні та конічні поверхні, поверхні тіл обертання.

Модуль 3. Диференціальне числення функцій однієї змінної

Тема 1. Числова послідовність. Границі числових послідовностей.

Тема 2. Функція. Границі функцій. Основні теореми про границі функцій. "Чудові" границі функцій.

Тема 3. Неперервність функцій. Точки розриву.

Тема 4. Означення похідної. Геометричний зміст похідної. Односторонні похідні. Неперервність і диференційованість.

Тема 5. Правила диференціювання. Таблиця похідних.

Тема 6. Похідна складеної функції. Похідна параметрично заданої функції. Похідна оберненої функції. Диференціювання неявно заданої функції. Логарифмічне диференціювання.

Тема 7. Означення диференціалу. Геометричний зміст диференціалу. Властивості диференціалу.

Тема 8. Похідні вищих порядків. Диференціали вищих порядків.

Тема 9. Правило Лопітала.

Тема 10. Ряд Тейлора. Формули Тейлора і Маклорена.

Модуль 4. Застосування диференціального числення.

Теорія функцій багатьох змінних

Тема 1. Критерії монотонності функцій. Критичні точки першого роду: знаходження інтервалів монотонності та локальних екстремумів функцій. Знаходження абсолютних максимумів і мінімумів.

Тема 2. Поняття опуклості, вгнутості і точок перегину функцій. Критерії опуклості і вгнутості. Критичні точки другого роду: знаходження інтервалів опуклості і вгнутості та точок перегину функцій.

Тема 3. Диференціал довжини дуги та плоскої кривої. Кривина плоскої кривої. Диференціал довжини дуги і кривина просторової кривої.

Тема 4. Функція багатьох змінних. Означення та символіка. Границя функції багатьох змінних. Неперервність функції.

Тема 5. Частинні похідні. Диференційовність функції багатьох змінних. Повний диференціал. Частинні похідні вищих порядків. Диференціали вищих порядків.

Тема 6. Похідна складеної функції. Повна похідна функції багатьох змінних. Диференціювання неявної функції багатьох змінних.

Тема 7. Скалярне поле. Похідна за напрямком. Градієнт.

Модуль 5. Інтегральне числення функцій однієї змінної

Тема 1. Поняття первісної функції та невизначеного інтегралу. Властивості невизначеного інтегралу. Таблиця основних інтегралів.

Тема 2. Основні методи інтегрування: безпосереднє інтегрування, метод заміни змінної інтегрування, інтегрування частинами.

Тема 3. Поліноми і раціональні функції.

Тема 4. Неправильні, правильні і елементарні раціональні функції. Ідея інтегрування раціональних функцій.

Тема 5. Інтегрування раціональних функцій: типові інтеграли $\int \frac{dx}{x-a}$, $\int \frac{dx}{(x-a)^n}$, $\int \frac{Cx+D}{x^2+px+q} dx$ та $\int \frac{Cx+D}{(x^2+px+q)^n} dx$.

Тема 6. Визначений інтеграл: означення та умови існування. Властивості визначеного інтегралу.

Тема 7. Інтеграл із змінною верхньою межею. Формула Ньютона-Лейбніца. Методи обчислення визначених інтегралів.

Тема 8. Невласні інтеграли.

Тема 9. Обчислення площ плоских фігур та довжин дуг.

Тема 10. Обчислення об'ємів та площ поверхонь тіл обертання.

Модуль 6. Звичайні диференціальні рівняння.

Ряди

Тема 1. Звичайні диференціальні рівняння першого порядку: загальні поняття та означення. Задача Коші. Геометричний зміст диференціального рівняння першого порядку.

Тема 2. Типи звичайних диференціальних рівнянь першого порядку: рівняння з відокремлюваними змінними, однорідні рівняння, лінійні рівняння, рівняння в повних диференціалах.

Тема 3. Наближене розв'язування звичайних диференціальних рівнянь першого порядку методом Ейлера.

Тема 4. Звичайні диференціальні рівняння вищих порядків: основні поняття і означення. Задача Коші. Рівняння, які інтегруються в квадратурах або допускають пониження порядку.

Тема 5. Звичайні лінійні дифрівняння вищих порядків. Основні поняття та означення. Лінійні однорідні рівняння другого порядку: визначник Вронського, структура загального розв'язку. Одержання загального розв'язку за будь-яким одним частинним розв'язком.

Тема 6. Лінійні неоднорідні дифрівняння другого порядку. Структура їх загального розв'язку. Знаходження їх загального розв'язку за відомим загальним розв'язком відповідного однорідного рівняння (метод варіації сталих).

Тема 7. Лінійні однорідні дифрівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами. Характеристичне рівняння. Одержання загального розв'язку у різних випадках. Неоднорідні дифрівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами: знаходження загального розв'язку.

Тема 8. Звичайні лінійні дифрівняння вищих порядків із сталими коефіцієнтами. Структура загальних розв'язків однорідних та неоднорідних рівнянь цього типу.

Тема 9. Системи звичайних диференціальних рівнянь. Нормальні системи.

Тема 10. Числові ряди: основні поняття та означення, властивості числових рядів. Знакододатні та знакозмінні числові ряди і умови їх збіжності. Поняття про числові ряди з комплексними членами.

Тема 11. Функціональні ряди. Степеневі ряди, інтервали та радіуси їх збіжності, властивості степеневих рядів. Ряди Тейлора і Маклорена. Використання степеневих рядів.

Тема 12. Тригонометричний ряд Фур'є. Коефіцієнти ряду. Ряд Фур'є для функцій, заданих на відрізьку. Пряме та обернене перетворення Фур'є.

Модуль 7. Кратні, криволінійні і поверхневі інтеграли

Тема 1. Поняття подвійного інтегралу. Умови існування та властивості. Зведення подвійного інтегралу до повторного інтегралу.

Тема 2. Заміна змінних у подвійному інтегралі. Подвійний інтеграл у полярних координатах.

Тема 3. Поняття потрійного інтегралу. Умови існування та властивості. Зведення до повторного інтегралу.

Тема 4. Заміна змінних в потрійному інтегралі. Потрійний інтеграл в циліндричних і сферичних координатах.

Тема 5. Поняття криволінійного інтегралу першого роду, метод обчислення.

Тема 6. Поняття криволінійного інтегралу другого роду, метод обчислення. Зв'язок між подвійними і криволінійними інтегралами. Формула Гріна.

Тема 7. Поверхневі інтеграли першого роду, метод обчислення.

Тема 8. Поверхневі інтеграли другого роду, метод обчислення.

Тема 9. Зв'язок між поверхневими і потрійними інтегралами. Формула Остроградського-Гауса.

Тема 10. Зв'язок між поверхневими і криволінійними інтегралами. Формула Стокса. Формула Гріна, як частинний випадок формули Стокса.

Модуль 8. Вибіркові розділи теорії поверхонь і сферичної геометрії

Тема 1. Перетворення декартової системи координат. Матриця перетворення. Системи криволінійних координат. Координатні поверхні, координатні лінії та базисні вектори. Приклади систем криволінійних координат (циліндрична та сферична системи координат).

Тема 2. Поверхня та її векторне рівняння. Поняття регулярної ділянки поверхні. Дотична площина і нормаль до поверхні. Перша основна квадратична форма поверхні.

Тема 3. Диференціал довжини дуги і векторний елемент площі. Вектори геодезичної та нормальної кривин кривої на поверхні.

Тема 4. Геодезичні лінії поверхні. Геодезичні нормальні координати. Геодезичні паралелі. Геодезичні полярні координати. Відображення поверхні на площину.

Тема 5. Основні положення сферичної геометрії. “Прямі”, “відрізки”, відстані та кути на сфері. Координати на сфері. Вимірювання дуг і центральних кутів.

Тема 6. Сферичні двокутники. Їх кути і площі. Сферичні трикутники. Властивості їх сторін і кутів. Полярний сферичний трикутник. Співвідношення між сторонами і кутами сферичного трикутника. Рівність і симетрія сферичних трикутників.

Тема 7. Сферична тригонометрія. Формули косинусів сторін і кутів. Формули синусів. Формули п'яти і чотирьох елементів. Площа сферичного трикутника.

Тема 8. Розв'язок сферичних трикутників: загальні зауваження, наближений розв'язок та розв'язок з використанням спеціальних комп'ютерних програм. Розв'язок сферичних трикутників в математичному середовищі “Maple”.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	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
Модуль 1. Лінійна алгебра	52	12	12			28	52	4	6			42
<i>Тема 1.</i> Лінійна алгебра: Вступ. Матриці. Основні означення. Типи прямокутних і квадратних матриць. Дії над матрицями.	8	2	1			5	12	1	1			7
<i>Тема 2.</i> Визначники. Властивості, що мають відношення до матричних операцій. Властивості, що використовуються при обчисленні визначників.	6	2	1			3	10	1	1			5
<i>Тема 3.</i> Мінори та алгебраїчні доповнення. Розклад визначника за елементами рядка або стовпця.	8	2	2			4	10	0	1			6
<i>Тема 4.</i> Системи лінійних рівнянь та їх матричний запис. Основні означення. Сумісність систем лінійних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі.	8	2	2			4	10	1	1			6
<i>Тема 5.</i> Розв'язування систем лінійних рівнянь за формулами Крамера.	6	1	1			4	10	1	0			6
<i>Тема 6.</i> Обернена матриця системи. Розв'язування систем лінійних рівнянь матричним методом.	6	1	1			4	10	0	1			6
<i>Тема 7.</i> Розв'язування систем лінійних рівнянь методом Гауса.	10	2	4			4	10	0	1			6
Модуль 2. Елементи векторної алгебри і аналітична геометрія	68	18	18			32	68	6	4			58
<i>Тема 1.</i> Визначення вектору. Характеристики векторів. Нульовий та одиничний вектори. Колінеарні та компланарні вектори. Порівняння векторів.	6	2	1			3	7	1	0			6
<i>Тема 2.</i> Лінійні дії з векторами: додавання та віднімання векторів, множення вектора на число. Поняття лінійної комбінації векторів, ідея системи координат.	7	2	1			4	7	1	0			6
<i>Тема 3.</i> Системи координат. Вектори в декартовій прямокутній системі координат. Скалярний добуток векторів. Векторний добуток векторів. Мішаний добуток векторів.	6	2	2			2	7	1	0			6
<i>Тема 4.</i> Геометричні об'єкти аналітичної геометрії. Лінія на площині та її рівняння $F(x,y) = 0$. Параметричне і векторне рівняння лінії на площині.	6	1	2			3	6	1	0			5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 5. Поверхня та її рівняння $F(x,y,z) = 0$. Параметричне і векторне рівняння поверхні. Лінія в просторі та її рівняння $\begin{cases} F_1(x,y,z)=0; \\ F_2(x,y,z)=0. \end{cases}$ Параметричне і векторне рівняння лінії в просторі.	6	1	2			3	6	1	0			5
Тема 6. Пряма на площині. Види рівнянь. Кут між прямими. Відстань від точки до прямої.	7	2	2			3	7	1	0			6
Тема 7. Площина в просторі. Види рівнянь. Кут між площинами. Відстань від точки до площини.	7	2	2			3	7	0	1			6
Тема 8. Пряма в просторі. Види рівнянь. Кут між прямими та між прямою і площиною.	7	2	2			3	7	0	1			6
Тема 9. Лінії другого порядку: коло, еліпс, гіпербола та парабола.	8	2	2			4	7	0	1			6
Тема 10. Поверхні другого порядку: сфера, еліпсоїд, гіперболоїди, еліптичний параболоїд. Циліндричні та конічні поверхні, поверхні тіл обертання.	8	2	2			4	7	0	1			6
Модуль 3. Диференціальне числення функцій однієї змінної	50	12	10			28	50	4	4			42
Тема 1. Числова послідовність. Границі числових послідовностей.	5	2	1			2	5	1	0			4
Тема 2. Функція. Границі функцій. Основні теореми про границі функцій. "Чудові" границі функцій.	5	2	1			2	5	0	0			5
Тема 3. Неперервність функцій. Точки розриву.	5	0	2			3	5	0	1			4
Тема 4. Означення похідної. Геометричний зміст похідної. Односторонні похідні. Неперервність і диференційованість.	5	2	0			3	5	1	0			4
Тема 5. Правила диференціювання. Таблиця похідних.	5	0	1			4	5	1	0			4
Тема 6. Похідна складеної функції. Похідна параметрично заданої функції. Похідна оберненої функції. Диференціювання неявно заданої функції. Логарифмічне диференціювання.	5	2	2			1	5	0	1			4
Тема 7. Означення диференціалу. Геометричний зміст диференціалу. Властивості диференціалу.	5	2	0			3	5	0	1			4
Тема 8. Похідні вищих порядків. Диференціали вищих порядків.	5	0	0			5	5	0	0			5
Тема 9. Правило Лопіталя.	5	0	2			3	5	1	0			4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Тема 10.</i> Ряд Тейлора. Формули Тейлора і Маклорена.	5	2	1			2	5	0	1			4
Модуль 4. Застосування диференціального числення. Теорія функцій багатьох змінних	40	12	10			18	40	6	4			30
<i>Тема 1.</i> Критерії монотонності функцій. Критичні точки першого роду: знаходження інтервалів монотонності та локальних екстремумів функцій. Знаходження абсолютних максимумів і мінімумів.	6	2	2			2	6	1	1			4
<i>Тема 2.</i> Поняття опуклості, вгнутості і точок перегину функцій. Критерії опуклості і вгнутості. Критичні точки другого роду: знаходження інтервалів опуклості і вгнутості та точок перегину функцій.	6	2	2			2	6	1	1			4
<i>Тема 3.</i> Диференціал довжини дуги та плоскої кривої. Кривина плоскої кривої. Диференціал довжини дуги і кривина просторової кривої.	4	0	0			4	4	0	0			4
<i>Тема 4.</i> Функція багатьох змінних. Означення та символіка. Границя функції багатьох змінних. Неперервність функції.	6	2	1			3	6	1	0			5
<i>Тема 5.</i> Частинні похідні. Диференційовність функції багатьох змінних. Повний диференціал. Частинні похідні вищих порядків. Диференціали вищих порядків.	6	2	1			3	6	1	1			4
<i>Тема 6.</i> Похідна складеної функції. Повна похідна функції багатьох змінних. Диференціювання неявної функції багатьох змінних.	6	2	2			2	6	1	0			5
<i>Тема 7.</i> Скалярне поле. Похідна за напрямком. Градієнт.	6	2	2			2	6	1	1			4
Модуль 5. Інтегральне числення функцій однієї змінної	44	12	10			22	44	4	4			36
<i>Тема 1.</i> Поняття первісної функції та невизначеного інтегралу. Властивості невизначеного інтегралу. Таблиця основних інтегралів.	4	2	0			2	4	2	0			2
<i>Тема 2.</i> Основні методи інтегрування: безпосереднє інтегрування, метод заміни змінної інтегрування, інтегрування частинами.	6	2	2			2	6	0	2			4
<i>Тема 3.</i> Поліноми і раціональні функції.	3	1	0			2	3	0	0			3
<i>Тема 4.</i> Неправильні, правильні і елементарні раціональні функції. Ідея інтегрування раціональних функцій.	4	1	0			3	4	0	0			4
<i>Тема 5.</i> Інтегрування раціональних функцій: типові інтеграли $\int \frac{dx}{x-a}$, $\int \frac{dx}{(x-a)^n}$, $\int \frac{Cx+D}{x^2+px+q} dx$ та $\int \frac{Cx+D}{(x^2+px+q)^n} dx$.	4	0	2			2	4	0	0			4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Тема 6.</i> Визначений інтеграл: означення та умови існування. Властивості визначеного інтегралу.	4	2	0			2	4	0	0			4
<i>Тема 7.</i> Інтеграл із змінною верхньою межею. Формула Ньютона-Лейбніца. Методи обчислення визначених інтегралів.	6	2	2			2	6	2	2			2
<i>Тема 8.</i> Невласні інтеграли.	4	0	1			3	4	0	0			4
<i>Тема 9.</i> Обчислення площ плоских фігур та довжин дуг.	4	1	1			2	4	0	0			4
<i>Тема 10.</i> Обчислення об'ємів та площ поверхонь тіл обертання.	5	1	2			2	5	0	0			5
Модуль 6. Звичайні диференціальні рівняння. Ряди	46	12	10			24	46	4	4			38
<i>Тема 1.</i> Звичайні диференціальні рівняння першого порядку: загальні поняття та означення. Задача Коші. Геометричний зміст диференціального рівняння першого порядку.	4	2	0			2	4	1	0			3
<i>Тема 2.</i> Типи звичайних диференціальних рівнянь першого порядку: рівняння з відокремлюваними змінними, однорідні рівняння, лінійні рівняння, рівняння в повних диференціалах.	5	2	2			1	5	0	1			4
<i>Тема 3.</i> Наближене розв'язування звичайних диференціальних рівнянь першого порядку методом Ейлера.	3	0	0			3	3	0	0			3
<i>Тема 4.</i> Звичайні диференціальні рівняння вищих порядків: основні поняття і означення. Задача Коші. Рівняння, які інтегруються в квадратурах або допускають пониження порядку.	3	0	0			3	3	1	0			2
<i>Тема 5.</i> Звичайні лінійні дифрівняння вищих порядків. Основні поняття та означення. Лінійні однорідні рівняння другого порядку: визначник Вронського, структура загального розв'язку. Одержання загального розв'язку за будь-яким одним частинним розв'язком.	5	2	2			1	5	0	1			4
<i>Тема 6.</i> Лінійні неоднорідні дифрівняння другого порядку. Структура їх загального розв'язку. Знаходження їх загального розв'язку за відомим загальним розв'язком відповідного однорідного рівняння (метод варіації сталих).	4	1	1			2	4	1	0			3
<i>Тема 7.</i> Лінійні однорідні дифрівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами. Характеристичне рівняння. Одержання загального розв'язку у різних випадках. Неоднорідні дифрівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами: знаходження загального розв'язку.	4	1	1			2	4	0	1			3
<i>Тема 8.</i> Звичайні лінійні дифрівняння вищих порядків із сталими коефіцієнтами. Структура загальних розв'язків однорідних та неоднорідних рівнянь цього типу.	3	1	1			1	3	0	0			3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Тема 9.</i> Системи звичайних диференціальних рівнянь. Нормальні системи.	3	0	0			3	3	0	0			3
<i>Тема 10.</i> Числові ряди: основні поняття та означення, властивості числових рядів. Знакододатні та знакозмінні числові ряди і умови їх збіжності. Поняття про числові ряди з комплексними членами.	4	1	1			2	4	1	1			2
<i>Тема 11.</i> Функціональні ряди. Степеневі ряди, інтервали та радіуси їх збіжності, властивості степеневих рядів. Ряди Тейлора і Маклорена. Використання степеневих рядів.	4	1	1			2	4	0	0			4
<i>Тема 12.</i> Тригонометричний ряд Фур'є. Коефіцієнти ряду. Ряд Фур'є для функцій, заданих на відрізку. Пряме та обернене перетворення Фур'є.	4	1	1			2	4	0	0			4
Модуль 7. Кратні, криволінійні і поверхневі інтеграли	44	12	10			22	44	4	2			38
<i>Тема 1.</i> Поняття подвійного інтегралу. Умови існування та властивості. Зведення подвійного інтегралу до повторного інтегралу.	5	2	1			2	5	1	1			3
<i>Тема 2.</i> Заміна змінних у подвійному інтегралі. Подвійний інтеграл у полярних координатах.	4	1	1			2	4	1	1			2
<i>Тема 3.</i> Поняття потрійного інтегралу. Умови існування та властивості. Зведення до повторного інтегралу.	4	1	1			2	4	0	0			4
<i>Тема 4.</i> Заміна змінних в потрійному інтегралі. Потрійний інтеграл в циліндричних і сферичних координатах.	4	1	1			2	4	0	0			4
<i>Тема 5.</i> Поняття криволінійного інтегралу першого роду, метод обчислення.	4	1	1			2	4	1	0			3
<i>Тема 6.</i> Поняття криволінійного інтегралу другого роду, метод обчислення. Зв'язок між подвійними і криволінійними інтегралами. Формула Гріна.	5	2	1			2	5	1	0			4
<i>Тема 7.</i> Поверхневі інтеграли першого роду, метод обчислення.	4	1	1			2	4	0	0			4
<i>Тема 8.</i> Поверхневі інтеграли другого роду, метод обчислення.	4	1	1			2	4	0	0			4
<i>Тема 9.</i> Зв'язок між поверхневими і потрійними інтегралами. Формула Остроградського-Гауса.	5	1	1			3	5	0	0			5
<i>Тема 10.</i> Зв'язок між поверхневими і криволінійними інтегралами. Формула Стокса. Формула Гріна, як частинний випадок формули Стокса.	5	1	1			3	5	0	0			5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 8. Вибіркові розділи теорії поверхонь і сферичної геометрії	46	12	10			24	46	2	4			40
<i>Тема 1.</i> Перетворення декартової системи координат. Матриця перетворення. Системи криволінійних координат. Координатні поверхні, координатні лінії та базисні вектори. Приклади систем криволінійних координат (циліндрична та сферична системи координат).	5	2	0			3	5	0	0			5
<i>Тема 2.</i> Поверхня та її векторне рівняння. Поняття регулярної ділянки поверхні. Дотична площина і нормаль до поверхні. Перша основна квадратична форма поверхні.	6	1	1			4	6	0	0			6
<i>Тема 3.</i> Диференціал довжини дуги і векторний елемент площі. Вектори геодезичної та нормальної кривин кривої на поверхні.	6	1	1			4	6	0	0			6
<i>Тема 4.</i> Геодезичні лінії поверхні. Геодезичні нормальні координати. Геодезичні паралелі. Геодезичні полярні координати. Відображення поверхні на площину.	5	2	0			3	5	0	0			5
<i>Тема 5.</i> Основні положення сферичної геометрії. “Прямі”, “відрізки”, відстані та кути на сфері. Координати на сфері. Вимірювання дуг і центральних кутів.	5	2	0			3	5	2	0			3
<i>Тема 6.</i> Сферичні двокутники. Їх кути і площі. Сферичні трикутники. Властивості їх сторін і кутів. Співвідношення між сторонами і кутами сферичного трикутника. Рівність і симетрія сферичних трикутників.	5	2	0			3	5	0	0			4
<i>Тема 7.</i> Сферична тригонометрія. Формули косинусів сторін і кутів. Формули синусів. Формули п’яти і чотирьох елементів. Площа сферичного трикутника.	6	2	2			2	6	0	2			5
<i>Тема 8.</i> Розв’язок сферичних трикутників: постановка задачі, наближений розв’язок та розв’язок з використанням спеціальних комп’ютерних програм. Розв’язок сферичних трикутників в математичному середовищі “Maple”.	8	0	6			2	8	0	2			6
Усього годин	390	102	90			198	390	24	18			348

6.3. Теми практичних занять

Номери і назви модулів, номери тем змістових модулів, теми практичних занять	Кількість годин	
	Денна форма	Заочна форма
1	2	3
Модуль 1. Лінійна алгебра	12	6
<i>Тема 1.</i> Матриці. Дії над матрицями.	1/2	1
<i>Тема 2.</i> Визначники. Властивості, що мають відношення до матричних операцій. Властивості, що використовуються при обчисленні визначників.	1/2	1
<i>Тема 3.</i> Мінори та алгебраїчні доповнення. Розклад визначника за елементами рядка або стовпця.	2	1
<i>Тема 4.</i> Системи лінійних рівнянь та їх матричний запис. Теорема Кронекера-Капеллі.	2	1
<i>Тема 5.</i> Розв'язування систем лінійних рівнянь за формулами Крамера.	1	0
<i>Тема 6.</i> Розв'язування систем лінійних рівнянь матричним методом.	1	1
<i>Тема 7.</i> Розв'язування систем лінійних рівнянь методом Гауса.	4	1
Модуль 2. Елементи векторної алгебри і аналітична геометрія	18	4
<i>Тема 1.</i> Характеристики векторів. Нульовий та одиничний вектори. Колінеарні та компланарні вектори. Порівняння векторів.	1	0
<i>Тема 2.</i> Лінійні дії з векторами: додавання та віднімання векторів, множення вектору на число.	1	0
<i>Тема 3.</i> Скалярний, векторний і мішаний добуток векторів.	2	0
<i>Тема 4.</i> Лінія на площині та її рівняння $F(x,y) = 0$. Параметричне і векторне рівняння лінії на площині.	2	0
<i>Тема 5.</i> Поверхня та її рівняння $F(x,y,z) = 0$. Параметричне і векторне рівняння поверхні. Лінія в просторі та її рівняння $\begin{cases} F_1(x,y,z)=0; \\ F_2(x,y,z)=0. \end{cases}$ Параметричне і векторне рівняння лінії в просторі.	2	0
<i>Тема 6.</i> Пряма на площині. Кут між прямими. Відстань від точки до прямої.	2	0
<i>Тема 7.</i> Площина в просторі. Кут між площинами. Відстань від точки до площини.	2	1
<i>Тема 8.</i> Пряма в просторі. Кут між прямими та між прямою і площиною.	2	1
<i>Тема 9.</i> Лінії другого порядку: коло, еліпс, гіпербола та парабола.	2	1

1	2	3
<i>Тема 10.</i> Поверхні другого порядку: сфера, еліпсоїд, гіперболоїди, еліптичний параболоїд. Циліндричні та конічні поверхні, поверхні тіл обертання.	2	1
Модуль 3. Диференціальне числення функцій однієї змінної	10	4
<i>Тема 1.</i> Числова послідовність. Границі числових послідовностей.	1	0
<i>Тема 2.</i> Границі функцій. Основні теореми про границі функцій. “Чудові” границі функцій.	1	0
<i>Тема 3.</i> Неперервність функцій. Точки розриву.	2	1
<i>Тема 5.</i> Правила диференціювання.	1	0
<i>Тема 6.</i> Похідна складеної функції. Похідна параметрично заданої функції. Похідна оберненої функції. Диференціювання неявно заданої функції. Логарифмічне диференціювання.	2	1
<i>Тема 7.</i> Означення та властивості диференціалу.	0	1
<i>Тема 8.</i> Похідні і диференціали вищих порядків.	0	0
<i>Тема 9.</i> Правило Лопіталя.	2	0
<i>Тема 10.</i> Ряд Тейлора. Формули Тейлора і Маклорена.	1	1
Модуль 4. Застосування диференціального числення. Теорія функцій багатьох змінних	10	4
<i>Тема 1.</i> Критерії монотонності функцій. Критичні точки першого роду: знаходження інтервалів монотонності та локальних екстремумів функцій. Знаходження абсолютних максимумів і мінімумів.	2	1
<i>Тема 2.</i> Критерії опуклості і вгнутості. Критичні точки другого роду: знаходження інтервалів опуклості і вгнутості та точок перегину функцій.	2	1
<i>Тема 4.</i> Границя функції багатьох змінних. Неперервність функції.	1	0
<i>Тема 5.</i> Частинні похідні. Повний диференціал. Частинні похідні вищих порядків. Диференціали вищих порядків.	1	1
<i>Тема 6.</i> Повна похідна функції багатьох змінних. Диференціювання неявної функції багатьох змінних.	1	0
<i>Тема 7.</i> Похідна за напрямком. Градієнт.	1	1
Модуль 5. Інтегральне числення функцій однієї змінної	10	4
<i>Тема 2.</i> Основні методи інтегрування: безпосереднє інтегрування, метод заміни змінної інтегрування, інтегрування частинами.	2	2
<i>Тема 5.</i> Інтегрування раціональних функцій.	2	0
<i>Тема 7.</i> Обчислення визначених інтегралів.	2	2
<i>Тема 8.</i> Невласні інтеграли.	1	0
<i>Тема 9.</i> Обчислення площ плоских фігур та довжин дуг.	1	0
<i>Тема 10.</i> Обчислення об’ємів та площ поверхонь тіл обертання.	2	0

1	2	3
Модуль 6. Звичайні диференціальні рівняння. Ряди	10	4
<i>Тема 2.</i> Типи звичайних диференціальних рівнянь першого порядку: рівняння з відокремлюваними змінними, однорідні рівняння, лінійні рівняння, рівняння в повних диференціалах.	2	1
<i>Тема 5.</i> Лінійні однорідні рівняння другого порядку.	2	1
<i>Тема 6.</i> Лінійні неоднорідні дифрівняння другого порядку.	1	0
<i>Тема 7.</i> Лінійні однорідні дифрівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами.	1	1
<i>Тема 8.</i> Звичайні лінійні дифрівняння вищих порядків із сталими коефіцієнтами.	1	0
<i>Тема 10.</i> Числові ряди.	1	1
<i>Тема 11.</i> Степеневі ряди.	1	0
<i>Тема 12.</i> Ряди Фур'є.	1	0
Модуль 7. Кратні, криволінійні і поверхневі інтеграли	10	2
<i>Тема 1.</i> Зведення подвійного інтегралу до повторного інтегралу.	1	1
<i>Тема 2.</i> Заміна змінних у подвійному інтегралі. Подвійний інтеграл у полярних координатах.	1	1
<i>Тема 3.</i> Зведення потрійного інтегралу до повторного інтегралу.	1	0
<i>Тема 4.</i> Заміна змінних в потрійному інтегралі. Потрійний інтеграл в циліндричних і сферичних координатах.	1	0
<i>Тема 5.</i> Криволінійні інтеграли першого роду.	1	0
<i>Тема 6.</i> Криволінійні інтеграли другого роду. Формула Гріна.	1	0
<i>Тема 7.</i> Поверхневі інтеграли першого роду.	1	0
<i>Тема 8.</i> Поверхневі інтеграли другого роду.	1	0
<i>Тема 9.</i> Формула Остроградського-Гауса.	1	0
<i>Тема 10.</i> Формула Стокса.	1	0
Модуль 8. Вибіркові розділи теорії поверхонь і сферичної геометрії	10	4
<i>Тема 2.</i> Поверхня та її векторне рівняння.	1	0
<i>Тема 3.</i> Диференціал довжини дуги і векторний елемент площі. Вектори геодезичної та нормальної кривин кривої на поверхні.	1	0
<i>Тема 7.</i> Важливі формули сферичної тригонометрії.	2	2
<i>Тема 8.</i> Розв'язання сферичних трикутників в математичному середовищі "Maple".	6	2
Разом	90	18

6.4. Самостійна робота

Номери та назви модулів і тем	Кількість годин	
	Денна форма	Заочна форма
1	2	3
Модуль 1. Лінійна алгебра	28	42
<i>Тема 1.</i> Лінійна алгебра: Вступ. Матриці. Основні означення. Типи прямокутних і квадратних матриць. Дії над матрицями.	5	7
<i>Тема 2.</i> Визначники. Властивості, що мають відношення до матричних операцій. Властивості, що використовуються при обчисленні визначників.	3	5
<i>Тема 3.</i> Мінори та алгебраїчні доповнення. Розклад визначника за елементами рядка або стовпця.	4	6
<i>Тема 4.</i> Системи лінійних рівнянь та їх матричний запис. Основні означення. Сумісність систем лінійних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі.	4	6
<i>Тема 5.</i> Розв'язування систем лінійних рівнянь за формулами Крамера.	4	6
<i>Тема 6.</i> Обернена матриця системи. Розв'язування систем лінійних рівнянь матричним методом.	4	6
<i>Тема 7.</i> Розв'язування систем лінійних рівнянь методом Гауса.	4	6
Модуль 2. Елементи векторної алгебри і аналітична геометрія	32	58
<i>Тема 1.</i> Визначення вектору. Характеристики векторів. Нульовий та одиничний вектори. Колінеарні та компланарні вектори. Порівняння векторів.	3	6
<i>Тема 2.</i> Лінійні дії з векторами: додавання та віднімання векторів, множення вектора на число. Поняття лінійної комбінації векторів, ідея системи координат.	4	6
<i>Тема 3.</i> Системи координат. Вектори в декартовій прямокутній системі координат. Скалярний добуток векторів. Векторний добуток векторів. Мішаний добуток векторів.	2	6
<i>Тема 4.</i> Геометричні об'єкти аналітичної геометрії. Лінія на площині та її рівняння $F(x,y) = 0$. Параметричне і векторне рівняння лінії на площині.	3	5

1	2	3
Тема 5. Поверхня та її рівняння $F(x,y,z) = 0$. Параметричне і векторне рівняння поверхні. Лінія в просторі та її рівняння $\begin{cases} F_1(x,y,z)=0; \\ F_2(x,y,z)=0. \end{cases}$ Параметричне і векторне рівняння лінії в просторі.	3	5
Тема 6. Пряма на площині. Види рівнянь. Кут між прямими. Відстань від точки до прямої.	3	6
Тема 7. Площина в просторі. Види рівнянь. Кут між площинами. Відстань від точки до площини.	3	6
Тема 8. Пряма в просторі. Види рівнянь. Кут між прямими та між прямою і площиною.	3	6
Тема 9. Лінії другого порядку: коло, еліпс, гіпербола та парабола.	4	6
Тема 10. Поверхні другого порядку: сфера, еліпсоїд, гіперболоїди, еліптичний параболоїд. Циліндричні та конічні поверхні, поверхні тіл обертання.	4	6
Модуль 3. Диференціальне числення функцій однієї змінної	28	42
Тема 1. Числова послідовність. Границі числових послідовностей.	2	4
Тема 2. Функція. Границі функцій. Основні теореми про границі функцій. “Чудові” границі функцій.	2	5
Тема 3. Неперервність функцій. Точки розриву.	3	4
Тема 4. Означення похідної. Геометричний зміст похідної. Односторонні похідні. Неперервність і диференційованість.	3	4
Тема 5. Правила диференціювання. Таблиця похідних.	4	4
Тема 6. Похідна складеної функції. Похідна параметрично заданої функції. Похідна оберненої функції. Диференціювання неявно заданої функції. Логарифмічне диференціювання.	1	4
Тема 7. Означення диференціалу. Геометричний зміст диференціалу. Властивості диференціалу.	3	4
Тема 8. Похідні вищих порядків. Диференціали вищих порядків.	5	5
Тема 9. Правило Лопіталя.	3	4
Тема 10. Ряд Тейлора. Формули Тейлора і Маклорена.	2	4
Модуль 4. Застосування диференціального числення. Теорія функцій багатьох змінних	18	30
Тема 1. Критерії монотонності функцій. Критичні точки першого роду: знаходження інтервалів монотонності та локальних екстремумів функцій. Знаходження абсолютних максимумів і мінімумів.	2	4
Тема 2. Поняття опуклості, вгнутості і точок перегину функцій. Критерії опуклості і вгнутості. Критичні точки другого роду: знаходження інтервалів опуклості і вгнутості та точок перегину функцій.	2	4
Тема 3. Диференціал довжини дуги та плоскої кривої. Кривина плоскої кривої. Диференціал довжини дуги і кривина просторової кривої.	4	4
Тема 4. Функція багатьох змінних. Означення та символіка. Границя функції багатьох змінних. Неперервність функції.	3	5

1	2	3
<i>Тема 5.</i> Частинні похідні. Диференційовність функції багатьох змінних. Повний диференціал. Частинні похідні вищих порядків. Диференціали вищих порядків.	3	4
<i>Тема 6.</i> Похідна складеної функції. Повна похідна функції багатьох змінних. Диференціювання неявної функції багатьох змінних.	2	5
<i>Тема 7.</i> Скалярне поле. Похідна за напрямком. Градієнт.	2	4
Модуль 5. Інтегральне числення функцій однієї змінної	22	36
<i>Тема 1.</i> Поняття первісної функції та невизначеного інтегралу. Властивості невизначеного інтегралу. Таблиця основних інтегралів.	2	2
<i>Тема 2.</i> Основні методи інтегрування: безпосереднє інтегрування, метод заміни змінної інтегрування, інтегрування частинами.	2	4
<i>Тема 3.</i> Поліноми і раціональні функції.	2	3
<i>Тема 4.</i> Неправильні, правильні і елементарні раціональні функції. Ідея інтегрування раціональних функцій.	3	4
<i>Тема 5.</i> Інтегрування раціональних функцій: типові інтеграли $\int \frac{dx}{x-a}$, $\int \frac{dx}{(x-a)^n}$, $\int \frac{Cx+D}{x^2+px+q} dx$ та $\int \frac{Cx+D}{(x^2+px+q)^n} dx$.	2	4
<i>Тема 6.</i> Визначений інтеграл: означення та умови існування. Властивості визначеного інтегралу.	2	4
<i>Тема 7.</i> Інтеграл із змінною верхньою межею. Формула Ньютона-Лейбніца. Методи обчислення визначених інтегралів.	2	2
<i>Тема 8.</i> Невласні інтеграли.	3	4
<i>Тема 9.</i> Обчислення площ плоских фігур та довжин дуг.	2	4
<i>Тема 10.</i> Обчислення об'ємів та площ поверхонь тіл обертання.	2	5
Модуль 6. Звичайні диференціальні рівняння.	24	38
Ряди		
<i>Тема 1.</i> Звичайні диференціальні рівняння першого порядку: загальні поняття та означення. Задача Коші. Геометричний зміст диференціального рівняння першого порядку.	2	3
<i>Тема 2.</i> Типи звичайних диференціальних рівнянь першого порядку: рівняння з відокремлюваними змінними, однорідні рівняння, лінійні рівняння, рівняння в повних диференціалах.	1	4
<i>Тема 3.</i> Наближене розв'язування звичайних диференціальних рівнянь першого порядку методом Ейлера.	3	3
<i>Тема 4.</i> Звичайні диференціальні рівняння вищих порядків: основні поняття і означення. Задача Коші. Рівняння, які інтегруються в квадратурах або допускають пониження порядку.	3	2
<i>Тема 5.</i> Звичайні лінійні диференціальні рівняння вищих порядків. Основні поняття та означення. Лінійні однорідні рівняння другого порядку: визначник Вронського, структура загального розв'язку. Одержання загального розв'язку за будь-яким одним частинним розв'язком.	1	4

1	2	3
<i>Тема 6.</i> Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку. Структура їх загального розв'язку. Знаходження їх загального розв'язку за відомим загальним розв'язком відповідного однорідного рівняння (метод варіації сталих).	2	3
<i>Тема 7.</i> Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами. Характеристичне рівняння. Одержання загального розв'язку у різних випадках. Неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку із сталими коефіцієнтами: знаходження загального розв'язку.	2	3
<i>Тема 8.</i> Звичайні лінійні диференціальні рівняння вищих порядків із сталими коефіцієнтами. Структура загальних розв'язків однорідних та неоднорідних рівнянь цього типу.	1	3
<i>Тема 9.</i> Системи звичайних диференціальних рівнянь. Нормальні системи.	3	3
<i>Тема 10.</i> Числові ряди: основні поняття та означення, властивості числових рядів. Знакододатні та знакозмінні числові ряди і умови їх збіжності. Поняття про числові ряди з комплексними членами.	2	2
<i>Тема 11.</i> Функціональні ряди. Степеневі ряди, інтервали та радіуси їх збіжності, властивості степеневих рядів. Ряди Тейлора і Маклорена. Використання степеневих рядів.	2	4
<i>Тема 12.</i> Тригонометричний ряд Фур'є. Коефіцієнти ряду. Ряд Фур'є для функцій, заданих на відрізку. Пряме та обернене перетворення Фур'є.	2	4
Модуль 7. Кратні, криволінійні і поверхневі інтеграли	22	38
<i>Тема 1.</i> Поняття подвійного інтегралу. Умови існування та властивості. Зведення подвійного інтегралу до повторного інтегралу.	2	3
<i>Тема 2.</i> Заміна змінних у подвійному інтегралі. Подвійний інтеграл у полярних координатах.	2	2
<i>Тема 3.</i> Поняття потрійного інтегралу. Умови існування та властивості. Зведення до повторного інтегралу.	2	4
<i>Тема 4.</i> Заміна змінних в потрійному інтегралі. Потрійний інтеграл в циліндричних і сферичних координатах.	2	4
<i>Тема 5.</i> Поняття криволінійного інтегралу першого роду, метод обчислення.	2	3
<i>Тема 6.</i> Поняття криволінійного інтегралу другого роду, метод обчислення. Зв'язок між подвійними і криволінійними інтегралами. Формула Гріна.	2	4
<i>Тема 7.</i> Поверхневі інтеграли першого роду, метод обчислення.	2	4
<i>Тема 8.</i> Поверхневі інтеграли другого роду, метод обчислення.	2	4
<i>Тема 9.</i> Зв'язок між поверхневими і потрійними інтегралами. Формула Остроградського-Гауса.	3	5
<i>Тема 10.</i> Зв'язок між поверхневими і криволінійними інтегралами. Формула Стокса. Формула Гріна, як частинний випадок формули Стокса.	3	5
Модуль 8. Вибіркові розділи теорії поверхонь і сферичної геометрії	24	40
<i>Тема 1.</i> Перетворення декартової системи координат. Матриця перетворення. Системи криволінійних координат. Координатні поверхні, координатні лінії та базисні вектори. Приклади систем криволінійних координат (циліндрична та сферична системи координат).	3	5

1	2	3
<i>Тема 2.</i> Поверхня та її векторне рівняння. Поняття регулярної ділянки поверхні. Дотична площина і нормаль до поверхні. Перша основна квадратична форма поверхні.	4	6
<i>Тема 3.</i> Диференціал довжини дуги і векторний елемент площі. Вектори геодезичної та нормальної кривин кривої на поверхні.	4	6
<i>Тема 4.</i> Геодезичні лінії поверхні. Геодезичні нормальні координати. Геодезичні паралелі. Геодезичні полярні координати. Відображення поверхні на площину.	3	5
<i>Тема 5.</i> Основні положення сферичної геометрії. “Прямі”, “відрізки”, відстані та кути на сфері. Координати на сфері. Вимірювання дуг і центральних кутів.	3	3
<i>Тема 6.</i> Сферичні двокутники. Їх кути і площі. Сферичні трикутники. Властивості їх сторін і кутів. Полярний сферичний трикутник. Співвідношення між сторонами і кутами сферичного трикутника. Рівність і симетрія сферичних трикутників.	3	4
<i>Тема 7.</i> Сферична тригонометрія. Формули косинусів сторін і кутів. Формули синусів. Формули п’яти і чотирьох елементів. Площа сферичного трикутника.	2	5
<i>Тема 8.</i> Розв’язок сферичних трикутників: загальні зауваження, наближений розв’язок та розв’язок з використанням спеціальних комп’ютерних програм. Розв’язок сферичних трикутників в математичному середовищі “Maple”.	2	6
Разом	198	348

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Технічні засоби: мультимедійний проектор, телевізор.

Обладнання: комп'ютерний клас на 15 комп'ютерів з мережею Інтернет.

Програмне забезпечення: математичне середовище "Maple"; електронні тренажери та відеома-теріали з розділів вищої математики; електронні підручники та методичні вказівки; системи і сервіси для дистанційного навчання (система електронного навчання Moodle <https://e-learn.uzhnu.edu.ua>; сервіси для дистанційного навчання Google Meet та Zoom).

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Дубовик В.П. Вища математика: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / В.П. Дубовик., І.І. Юрик. – 4-те вид. – К.: Ігнатекс-Україна. 2013. – 648 с. (Режим доступу: <https://app.box.com/s/fl285z56q70zzuus2a2txyv3c2ocszlq>).
2. Вища математика. Загальний курс. Частина 1. Лінійна алгебра й аналітична геометрія : навч. посібник / В.П. Лавренчук, П.П. Настасієв, О.В. Мартинюк, О.С. Кондур. – Чернівці: Книги – XXI, 2010. – 319 с. (Режим доступу: <https://app.box.com/s/de9r2edt0ea7w78edbw7h4ejgkli1vh6>).
3. Вища математика. Загальний курс. Частина 2. Математичний аналіз і диференціальні рівняння : навч. посібник / В.П. Лавренчук, П.П. Настасієв, О.В. Мартинюк, О.С. Кондур. – Чернівці: Книги – XXI, 2010. – 556 с. (Режим доступу: <https://app.box.com/s/5iq8f3ctzwlmf6b93g5h8wtjmyjgik>).
4. Збірник розрахунково-графічних завдань з вищої математики : у 2 ч. Ч. 1 / Н.О. Чікіна [та ін.]; ред. Н.О. Чікіна; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків: Підручник НТУ "ХПІ", 2012. – 224 с. (Режим доступу: http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/17443/1/Chikina_Zbirnyk_rozrakhunkovo_Ch_1_2012.pdf).
5. Збірник розрахунково-графічних завдань з вищої математики : у 2 ч. Ч. 2 / Н.О. Чікіна [та ін.]; ред. Н.О. Чікіна; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків: Підручник НТУ "ХПІ", 2013. – 216 с. (Режим доступу: http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/17448/1/Chikina_Zbirnyk_rozrakhunkovo_Ch_2_2013.pdf).
6. С.М. Мордовцев, А.І. Колосов, А.В. Якунін. Сферична геометрія та тригонометрія. – Харків: ХНУМГ, 2016. – 79 с. (Режим доступу: https://drive.google.com/file/d/1LYpbmZNPAGZ21k2BfTR1t9fvYbMCo9_u/view?usp=share_link).
7. Дрозденко В.О. Maple в математиці: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів III та IV рівнів акредитації. Біла Церква, 2019. – 328 с. (Режим доступу: https://drive.google.com/file/d/1B-mlWexL93TZN2wK5RHCIqC-ip1Jrr0d/view?usp=share_link).

Допоміжна література

1. Вища математика. Практикум / В.Г. Кривуца, В.В. Барковський, Н.В. Барковська. – К.: ЦУЛ, 2003. – 536 с.
2. Лубенська Т.В., Чупаха Л.Д. Вища математика в таблицях: Довідник. – К.: МАУП, 1999. – 88 с.
3. Пастушенко С.М., Підченко Ю.П. Вища математика: Довідник. – К.: Діал, 2003. – 461 с.
4. Міхайленко В.М., Федоренко Н.Д. Збірник прикладних задач з вищої математики. – К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2004. – 121 с.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. http://www.univ.uzhgorod.ua/scientific_library/sci_lib_links/ – сайт бібліотеки УжНУ, що містить, зокрема, лінки на інформаційні ресурси інших бібліотек та інформаційних центрів.
2. https://zoippo.net.ua/zapowiki/index.php/Інтернет-ресурси_Математика – зручний вихід на сотні сайтів світових інформаційних ресурсів з вищої математики.
3. <https://e-learn.uzhnu.edu.ua> система електронного навчання Moodle.
4. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui> електронний репозитарій УжНУ.

**Результати перегляду
робочої програми навчальної дисципліни**

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток __).
(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток __).
(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами (Додаток __).
(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20__ / 20__ н.р. без змін; зі змінами(Додаток __).
(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20__ р. Завідувач кафедри _____
(підпис) (Прізвище ініціали)