

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
 ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Владелец: Федулов Александр Сергеевич  
 Сертификат: 5A022291D0DE01CCADCB2B81371C7969  
 Действителен: 06.05.2025 - 30.07.2026

## АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

08.03.01 Строительство

Профиль: Промышленное, гражданское и энергетическое строительство

### Б1.О.04 «Высшая математика»

№	Индекс	Наименование	Семестр 1											Семестр 2											Итого за курс											Каф.	Семестры
			Контроль	Академических часов							з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов							з.е.	Неделя	Академических часов							з.е.	Неделя						
				Всего	Кон. такт.	Лек.	Лаб.	Пр.	КРП	СР				Конт. роль	Всего	Кон. такт.	Лек.	Лаб.	Пр.	КРП			СР	Конт. роль	Всего	Кон. такт.	Лек.	Лаб.	Пр.			КРП	СР	Конт. роль	Всего		
3	Б1.О.04	Высшая математика	Экз	218	68	34		34		112	36	6		Экз	144	50	34		16		35	9	4		Экз	380	118	68		50		197	45	10		23	123

№	Индекс	Наименование	Семестр 3											Семестр 4											Итого за курс											Каф.	Семестры
			Контроль	Академических часов							з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов							з.е.	Неделя	Академических часов							з.е.	Неделя						
				Всего	Кон. такт.	Лек.	Лаб.	Пр.	КРП	СР				Конт. роль	Всего	Кон. такт.	Лек.	Лаб.	Пр.	КРП			СР	Конт. роль	Всего	Кон. такт.	Лек.	Лаб.	Пр.			КРП	СР	Конт. роль	Всего		
2	Б1.О.04	Высшая математика	Экз	180	68	34		34		76	36	5		Экз	180	68	34								Экз	380	118	68		34		76	36	5		23	123

Формируемые компетенции: УК-1, ОПК-1

### Содержание дисциплины

Лекционные занятия 12 шт. по 2 часа (24 час.):  
 лекционные занятия 51 шт. по 2 часа:

#### Тема 1. Линейная алгебра

**Лекция 1.** Матрицы и операции над ними. Свойства матричных операций. Транспонирование матриц.

**Лекция 2.** Определители, их вычисление и свойства. Теорема о существовании обратной матрицы. Ранг матрицы и его свойства.

**Лекция 3.** Вычисление ранга матрицы, нахождение обратной матрицы.

#### Тема 2. Аналитическая геометрия

**Лекция 4.** Векторы и простейшие операции над ними. Свойства этих операций. Необходимое и достаточное условие линейной зависимости векторов. Декартова прямоугольная система координат.

**Лекция 5.** Вычисление скалярного, векторного и смешанного произведения векторов.

**Лекция 6.** Уравнение линии на плоскости и в пространстве. Полярная система координат. Параметрическое задание кривой. Различные виды уравнений прямой на плоскости.

### **Тема 3. Теория пределов**

**Лекция 7.** Понятие функции. Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности и бесконечные пределы. Основные теоремы о пределе функции.

**Лекция 8.** Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Их свойства. Теорема, устанавливающая связь между функцией, её пределом и бесконечно малой. Теорема о замене эквивалентных бесконечно малых в пределах. Первый замечательный предел.

**Лекция 9.** Непрерывность функции в точке. Односторонняя непрерывность. Непрерывность суммы, произведения, частного и сложной функции. Свойства непрерывных функций. Теоремы: о нуле непрерывной на отрезке функции, о промежуточном значении непрерывной функции, об ограниченности непрерывной на отрезке функции.

### **Тема 4. Дифференцирование**

**Лекция 10.** Понятие производной. Ее геометрический смысл. Правила дифференцирования. Дифференцирование сложной и обратной функции.

**Лекция 11.** Понятие дифференциала. Критерий дифференцируемости. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью. Геометрический смысл дифференциала.

**Лекция 12.** Теоремы о среднем. (Ролля, Коши, Лагранжа) Формула Тейлора. Разложение некоторых элементарных функций по формуле Маклорена. ( $e^x$ ,  $\cos(x)$ ,  $\sin(x)$ ,  $(1+x)^\alpha$ ,  $\ln(1+x)$ ) Применение в приближенных вычислениях.

**Лекция 13** Признаки постоянства и монотонности функции. Локальный экстремум функции. Необходимые и достаточные условия экстремума

### **Тема 5. Первообразная и неопределённый интеграл**

**Лекция 14.** Понятие первообразной. Основные свойства неопределённого интеграла.

**Лекция 15.** Методы вычисления неопределённых интегралов: замена переменной, по частям.

**Лекция 16.** Интегрирование рациональных дробей.

**Лекция 17.** Подстановки Чебышева и Эйлера.

### **Тема 6. Определённый интеграл**

**Лекция 18.** Определённый интеграл. Основные свойства определенного интеграла. Оценки интегралов. Замена переменной в определенном интеграле.

**Лекция 19.** Формула интегрирования по частям в определенном интеграле. Определённый интеграл с переменным верхним пределом

**Лекция 20.** Приложения определённого интеграла. Вычисление площадей фигур, длин дуг, объёмов тел вращения с помощью определённого интеграла

### **Тема 7. Функции нескольких переменных**

**Лекция 21.** Область определения, область значений, предел и непрерывность функции нескольких переменных. Свойства непрерывных

функций. Теорема о непрерывности дифференцируемой функции. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости.

**Лекция 22.** Производная сложной функции. Теорема о равенстве смешанных частных производных. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.

**Лекция 23.** Необходимое и достаточное условие экстремума. Исследование функции нескольких переменных на экстремум.

## **Тема 8. Кратные интегралы**

**Лекция 24.** Двойные интегралы, их геометрический смысл и свойства. Теорема о сведении двойного интеграла к повторному для криволинейной области.

**Лекция 25.** Замена переменных в двойном интеграле. Якобиан преобразования системы координат. Геометрические и физические приложения двойных интегралов.

**Лекция 26.** Тройные интегралы, их вычисление. Геометрические и физические приложения тройных интегралов.

**Лекция 27.** Замена переменных в тройном интеграле. Цилиндрические и сферические координаты

## **Тема 9. Криволинейные и поверхностные интегралы. Теория поля.**

**Лекция 28.** Криволинейный интеграл. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода.

**Лекция 29.** Свойства криволинейных интегралов. Формула Грина.

**Лекция 30.** Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.

**Лекция 31.** Поверхностные интегралы первого и второго рода. Связь между поверхностными интегралами первого и второго рода.

**Лекция 32.** Теоремы устанавливающие формулы Остроградского и Стокса.

**Лекция 33.** Производная по направлению. Градиент, его свойства и приложения.

**Лекция 34.** Понятие поля. Свойства потенциального поля. Поток, его приложения Дивергенция, ее приложения и свойства. Понятие соленоидального поля. Циркуляция, ее приложения. Ротор, его приложения. Операторы Гамильтона и Лапласа. Свойства парных комбинаций:  $\operatorname{div} \operatorname{rot} \vec{a}$ ,  $\operatorname{rot} \operatorname{grad} U$ ,  $\operatorname{div} \operatorname{grad} U$

## **Тема 10. Дифференциальные уравнения**

**Лекция 35.** Физические и технические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши. Уравнения с разделяющимися переменными.

**Лекция 36.** Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения в полных дифференциалах. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли.

**Лекция 37.** Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.

**Лекция 38.** Необходимое условие линейной зависимости функций. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Существование и свойства решений ЛОДУ. Необходимое условие линейной независимости решений ЛОДУ. Теоремы о существовании фундаментальной системы решений ЛОДУ и о структуре общего решения ЛОДУ.

**Лекция 39.** Теорема о структуре общего решения ЛНДУ. ЛНДУ с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. Решение ЛНДУ методом вариации произвольных постоянных.

## **Тема 11. Ряды**

**Лекция 40.** Числовой ряд. Сходимость геометрического ряда. Необходимый признак сходимости. Гармонический ряд. Теоремы сложения, вычитания, умножения на число для числовых рядов.

**Лекция 41.** Признаки сравнения, Коши и Даламбера для числовых рядов. Интегральный признак сходимости.

**Лекция 42.** Знакопередающиеся ряды, признак Лейбница. Достаточное условие абсолютной сходимости.

**Лекция 43** Функциональные ряды. Признак Вейерштрасса. Теоремы о непрерывности суммы, почленном интегрировании, дифференцировании функционального ряда.

**Лекция 44.** Степенной ряд. Теоремы Абеля и о существовании радиуса сходимости для степенного ряда. Основные свойства степенных рядов.

## **Тема 12. Теория функций комплексного переменного.**

**Лекция 45.** Комплексные числа и действия над ними.

**Лекция 46.** Функции комплексного переменного и их основные свойства

**Лекция 47.** Предел и непрерывность функции комплексного переменного.

**Лекция 48.** Дифференцируемость и аналитичность. Условия Коши-Римана.

**Практическое занятие 39.** Исследование ФКП на аналитичность.

**Лекция 49.** Интегрирование ФКП.

**Лекция 50.** Теорема Коши для односвязной и многосвязной области. Интегральная формула Коши.

**Лекция 51.** Степенные ряды в комплексной области. Ряды Тейлора и Лорана.

практические занятия 42 шт. по 2 часа:

### **Тема 1. Линейная алгебра**

**Практическое занятие 1.** Операции сложения и умножение матриц. Умножение матрицы на число.

**Практическое занятие 2.** Вычисление определителей по определению и с помощью свойств.

**Практическое занятие 3.** Нахождение фундаментальной системы решений линейных систем.

### **Тема 2. Аналитическая геометрия**

**Практическое занятие 4.** Решение задач по теме векторы. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов в ДПК.

**Практическое занятие 5.** Решение задач на уравнение прямой в отрезках, с угловым коэффициентом, каноническим, общим.

**Практическое занятие 6.** Различные виды уравнения плоскости в пространстве. Уравнение прямой в пространстве. Исследование поверхностей второго порядка

### **Тема 3. Теория пределов**

**Практическое занятие 7.** Вычисление предела по определению. Вычисление пределов дробно-рациональных функций.

**Практическое занятие 8.** Сравнение бесконечно малых. Критерий эквивалентности бесконечно малых.

**Практическое занятие 9.** Вычисление пределов с использованием эквивалентных бесконечно малых. Раскрытие неопределённостей ви-

да:  $\frac{\infty}{\infty}$ ,  $\infty - \infty$ ,  $1^\infty$ .

#### **Тема 4. Дифференцирование**

**Практическое занятие 10.** Вычисление производной сложной и обратной функции, используя правила дифференцирования.

**Практическое занятие 11.** Вычисление дифференциала. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.

**Практическое занятие 12.** Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена.

**Практическое занятие 13.** Направление выпуклости и точки перегиба графика функции. Асимптоты.

#### **Тема 5. Первообразная и неопределённый интеграл**

**Практическое занятие 14.** Таблица основных интегралов. Вычисление неопределённого интеграла.

**Практическое занятие 15.** Вычисление неопределённого интеграла от дробно-рациональной функции, методом разложения на простейшие дроби.

**Практическое занятие 16.** Интегрирование иррациональных и трансцендентных функций.

**Практическое занятие 17.** Интегрирование тригонометрических выражений.

#### **Тема 6. Определённый интеграл**

**Практическое занятие 18.** Вычисление определённого интеграла по формулам замены переменной.

**Практическое занятие 19.** Вычисление определённого интеграла по формуле интегрирования по частям.

#### **Тема 7. Функции нескольких переменных**

**Практическое занятие 20.** Нахождение области определения и области значений функции нескольких переменных. Вычисление частных производных.

**Практическое занятие 21.** Вычисление частных производных высших порядков.

#### **Тема 8. Кратные интегралы**

**Практическое занятие 22.** Вычисление двойных интегралов по формуле сведения к повторному интегралу. Вычисление двойных интегралов методом замены переменных. Нахождение площадей плоских фигур с помощью двойного интеграла.

**Практическое занятие 23.** Вычисление тройных интегралов методом замены переменных. Нахождение объёмов тел с помощью тройного интеграла.

#### **Тема 9. Криволинейные и поверхностные интегралы. Теория поля.**

**Практическое занятие 24.** Вычисление криволинейных интегралов первого и второго рода.

**Практическое занятие 25.** Вычисление поверхностных интегралов первого и второго рода.

## **Тема 10. Дифференциальные уравнения**

**Практическое занятие 26.** Интегрирование дифференциальных уравнений методом разделения переменных.

**Практическое занятие 27.** Решение однородных дифференциальных уравнений методом замены переменной. Интегрирование линейных уравнений.

**Практическое занятие 28.** Решение уравнений высших порядков методами понижения порядка.

**Практическое занятие 29.** Решение ЛОДУ через характеристическое уравнение.

**Практическое занятие 30.** Решение ЛНДУ с постоянными коэффициентами методом подбора.

## **Тема 11. Ряды**

**Практическое занятие 31.** Нахождение суммы сходящегося числового ряда в простейших случаях.

**Практическое занятие 32.** Исследование числовых рядов на сходимость.

**Практическое занятие 33.** Применение признака Лейбница для исследования сходимости знакопеременяющихся рядов. Построение мажорантного ряда для функционального ряда.

**Практическое занятие 34.** Исследование на сходимость функциональных рядов.

**Практическое занятие 35.** Разложение элементарных функций  $\sin(x)$ ,  $\cos(x)$ ,  $e^x$ ,  $\ln(1+x)$ ,  $(1+x)^\alpha$  в ряд Маклорена. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.

## **Тема 12. Теория функций комплексного переменного.**

**Практическое занятие 36.** Решение уравнений на множестве комплексных чисел

**Практическое занятие 37.** Исследование функций комплексного переменного и изучение их свойств.

**Практическое занятие 38.** Исследование функций комплексного переменного на непрерывность.

**Практическое занятие 40.** Сведение интеграла от функции комплексного переменного к криволинейному.

**Практическое занятие 41.** Вычисление интегралов с помощью интегральной формулы Коши.

**Практическое занятие 42.** Изолированные особые точки и их классификация. Основная теорема Коши о вычетах. Применение вычетов к вычислению интегралов.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2026  
Образовательный стандарт (ФГОС) № 481 от 31.05.2017