

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ФИТ  
Авдеев

А.С.

## **Рабочая программа дисциплины**

**Код и наименование дисциплины: Б1.О.8 «Высшая математика»**

**Код и наименование направления подготовки (специальности): 08.05.01  
Строительство уникальных зданий и сооружений**

**Направленность (профиль, специализация): Строительство высотных и  
большепролетных зданий и сооружений**

**Статус дисциплины: обязательная часть**

**Форма обучения: очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	Е.В. Колбина
Согласовал	Зав. кафедрой «ВМ»	Г.М. Полетаев
	руководитель направленности (профиля) программы	И.В. Харламов

г. Барнаул

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ОПК-1	Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.3	Способен представлять базовые для профессиональной сферы физические или химические процессы (явления) в виде математического(их) уравнения(й), обосновывать граничные и начальные условия
		ОПК-1.4	Решает инженерные задачи с применением математического аппарата
ОПК-11	Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований	ОПК-11.1	Формулирует цели, выполняет постановку задачи исследования
		ОПК-11.3	Обрабатывает результаты эмпирических исследований методами математической статистики и теории вероятностей

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Основы научных исследований, Сопротивление материалов и основы теории упругости и пластичности, Теоретическая механика

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося**

**Общий объем дисциплины в з.е. /час: 19 / 684**

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	128	0	128	428	304

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 1**

**Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 5 / 180**

**Форма промежуточной аттестации: Экзамен**

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
32	0	32	116	76

**Лекционные занятия (32ч.)**

**1. Линейная алгебра(10ч.)[5,11] Матрицы и операции над ними. Определители квадратных матриц. Минор и алгебраическое дополнение элемента определителя. Основные свойства определителей. Обратная матрица, матричные уравнения. Ранг матрицы и его вычисление с помощью элементарных преобразований. Общая теория систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Решение СЛАУ методом Крамера и с помощью обратной матрицы. Метод Гаусса для решения определенных и неопределенных СЛАУ. Теорема Кронекера-Капелли. Условия существования ненулевого решения однородных СЛАУ. Применение матричных операций для решения прикладных задач строительной области.**

**2. Векторная алгебра(8ч.)[5,11] Понятие вектора. Коллинеарность и компланарность векторов. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Базис на плоскости и в пространстве. Прямоугольная декартова система координат. Линейные операции над векторами в координатах. Скалярное произведение векторов, его свойства и применение. Векторное и смешанное произведения векторов, их свойства и применение.**

**3. Аналитическая геометрия(12ч.)[5,11] Координатный метод. Уравнение линии на плоскости. Параметрические уравнения линии. Прямая линия на плоскости: различные формы уравнения прямой, взаимное расположение прямых, расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка (эллипс, гипербола, парабола). Общее уравнение кривой второго порядка и приведение его к каноническому виду. Понятие об уравнениях поверхности и линии в пространстве. Плоскость и прямая в пространстве. Основные задачи на плоскость и прямую в пространстве.**

**4. Поверхности второго порядка {беседа} (2ч.)[11] Поверхности второго порядка: типы, уравнения, построение, применение в быту, строительстве, архитектуре, искусстве.**

### Практические занятия (32ч.)

1. **Линейная алгебра(12ч.)**[5,11] Повторение школьного курса алгебры. Операции над матрицами. Вычисление определителей. Решение уравнений с определителем. Решение матричных уравнений. Решение систем линейных уравнений матричным методом и методом Крамера. Вычисление ранга матрицы. Решение неоднородных и однородных систем линейных уравнений методом Гаусса.
2. **Векторная алгебра(7ч.)**[5,11] Линейные операции над векторами. Вычисление скалярного произведения векторов, его применение. Вычисление векторного и смешанного произведений векторов, их применение.
3. **Аналитическая геометрия(11ч.)**[5,11] Прямая линия на плоскости. Взаимное расположение прямых. Кривые 2-го порядка, их построение. Общее уравнение кривой второго порядка и приведение его к каноническому виду. Прямая и плоскость в пространстве.
4. **Аналитическая геометрия {работа в малых группах} (2ч.)**[11] Применение математического аппарата векторной алгебры и аналитической геометрии к решению профессионально-ориентированных задач

### Самостоятельная работа (116ч.)

1. Проработка теоретического материала(9ч.)[5]
2. Подготовка к практическим занятиям(20ч.)[5,11]
3. Выполнение расчётного задания(30ч.)[5,11] Письменная работа
4. Подготовка к контрольным работам(21ч.)[5,11]
5. Подготовка к экзамену(36ч.)[5,11]

### Семестр: 2

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
32	0	32	116	76

### Лекционные занятия (32ч.)

1. **Введение в математический анализ(8ч.)**[5,11] Числовые функции, способы задания, график функции. Основные характеристики функций. Обратные и сложные функции. Основные элементарные функции и их графики. Преобразования графика функции. Предел функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Связь между бесконечно малыми и бесконечно большими функциями. Основные теоремы о пределах. Замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно

малые и бесконечно большие функции, их свойства. Применение эквивалентных величин для вычисления пределов. Понятие о непрерывности функции. Точки разрыва функции. Свойства непрерывных функций в точке. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Непрерывность элементарных функций. Исследование функций на непрерывность.

2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной(6ч.)[6,11] Определение производной, её геометрический и механический смысл. Уравнение касательной и нормали к кривой. Связь дифференцируемости функции с её непрерывностью. Правила дифференцирования. Таблица производных основных элементарных функций. Производная сложной и обратной функций. Производные параметрически заданных функций. Производные высших порядков. Дифференциал функции, его свойства. Применение дифференциала для приближённых вычислений.

3. Приложения производной(8ч.)[6,11] Теоремы о среднем. Вычисление пределов с помощью правила Лопиталя. Исследование функций с помощью производной первого порядка (интервалы возрастания и убывания функций, необходимое и достаточное условия существования экстремума). Исследование функций с помощью производной второго порядка (выпуклость, вогнутость, точки перегиба графика функции). Асимптоты графика функции. Общая схема исследования и построение графика функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.

4. Приложения производной {беседа} (2ч.)[3] Применение метода математического моделирования для решения профессионально-ориентированных задач на оптимизацию.

5. Функции нескольких переменных(8ч.)[6,11] Определение и способы задания функции нескольких переменных, предел и непрерывность. Частные и смешанные производные различных порядков. Производная неявно заданной функции. Экстремум функции двух переменных. Полное приращение и полный дифференциал, его применение. Производная по направлению и градиент функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

#### Практические занятия (32ч.)

1. Введение в математический анализ(10ч.)[1,5,11] Числовые функции, основные характеристики. Построение графиков. Построение областей. Вычисление пределов функций. Исследование функций на непрерывность. Классификация разрывов.

2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной(7ч.)[6,11] Табличное дифференцирование. Производная суммы, произведения, частного. Производная сложной функции. Производные высших порядков. Составление уравнений касательной и нормали к кривой. Логарифмическое дифференцирование. Производные неявных и параметрически заданных функций.

3. Приложения производной(2ч.)[2,6,11] Вычисление пределов с помощью правила Лопиталя.

4. Приложения производной {работа в малых группах} (3ч.)[2,6,11] Исследование функции и построение её графика
5. Приложения производной {работа в малых группах} (2ч.)[3] Применение метода математического моделирования для решения профессионально-ориентированных задач на оптимизацию.
6. Функции нескольких переменных(8ч.)[6,11] Вычисление частных и смешанных производных различных порядков. Экстремум функций двух переменных. Дифференциал, применение в приближённых вычислениях. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная по направлению, градиент.

#### Самостоятельная работа (116ч.)

1. Проработка теоретического материала(9ч.)[5,6]
2. Подготовка к практическим занятиям(20ч.)[1,2,3,5,6,11]
3. Выполнение индивидуального домашнего задания(30ч.)[1,2,3,5,6,11]  
Письменная работа
4. Подготовка к контрольным работам(21ч.)[5,6,11]
5. Подготовка к экзамену(36ч.)[5,6,11]

#### Семестр: 3

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
32	0	32	80	76

#### Лекционные занятия (32ч.)

1. Неопределённый интеграл(10ч.)[6,11] Первообразная функции. Неопределённый интеграл и его свойства. Таблица основных неопределённых интегралов. Метод подведения под знак дифференциала, метод подстановки и метод интегрирования по частям. Интегрирование различных функций (дробно-рациональных, тригонометрических, иррациональных). Интегралы, не берущиеся в элементарных функциях.
2. Определённый интеграл(8ч.)[6,11] Определённый интеграл как предел интегральной суммы. Геометрический и физический смысл. Основные свойства определённого интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле. Несобственные интегралы. Геометрические и физические приложения определённого интеграла.
3. Определённый интеграл {беседа} (2ч.)[6,11] Применение метода математического моделирования для решения профессионально-ориентированных задач с использованием определённого интеграла.

4. Дифференциальные уравнения(12ч.)[7,11] Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Общие понятия. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, уравнения Бернулли, способы их решения. Дифференциальные уравнения 2-го порядка. Общие понятия. Понижение порядка. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами, структура их общих и частных решений. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка со специальным видом правой части, метод неопределённых коэффициентов.

#### Практические занятия (32ч.)

1. Неопределённый интеграл(12ч.)[4,6,11] Табличное интегрирование. Основные методы интегрирования. Интегрирование различных функций (дробно-рациональных, тригонометрических, иррациональных).
2. Определённый интеграл(8ч.)[6,11] Вычисление определённых интегралов по формуле Ньютона-Лейбница. Основные методы интегрирования в определённом интеграле. Несобственные интегралы.
3. Определённый интеграл {работа в малых группах} (2ч.)[6,11] Применение метода математического моделирования для решения профессионально-ориентированных задач на геометрические и физические приложения определённого интеграла.
4. Дифференциальные уравнения(10ч.)[7,11] Решение ДУ 1-го порядка (с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли), общие и частные решения. Решение ДУ 2-го порядка, допускающих понижение порядка. Решение ЛОДУ 2-го порядка и ЛНДУ 2-го порядка со специальным видом правой части, общие и частные решения.

#### Самостоятельная работа (80ч.)

1. Проработка теоретического материала(9ч.)[6,7]
2. Подготовка к практическим занятиям(20ч.)[4,6,7,11]
3. Выполнение расчётного задания(24ч.)[4,6,7,11] Письменная работа
4. Подготовка к контрольным работам(21ч.)[6,7,11]
5. Подготовка к зачёту(6ч.)[6,7,11]

#### Семестр: 4

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
32	0	32	116	76

### **Лекционные занятия (32ч.)**

- 1. Теория вероятностей (случайные события)(10ч.)[8,9,11]** Случайные события и операции над ними. Вероятность. Классическая, статистическая, геометрическая вероятности. Элементы комбинаторики. Условная вероятность. Основные теоремы о вероятностях. Формулы полной вероятности и Байеса. Схема последовательных испытаний Бернулли. Теорема Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли.
- 2. Теория вероятностей (случайные величины)(10ч.)[8,9,11]** Дискретные случайные величины (ДСВ). Ряд распределения ДСВ. Функция распределения ДСВ. Непрерывные случайные величины (НСВ). Функция распределения НСВ и функция плотности распределения НСВ. Числовые характеристики случайных величин. Основные виды распределений ДСВ и НСВ. Дискретная двумерная случайная величина, корреляционная зависимость. Понятие о центральной предельной теореме.
- 3. Математическая статистика(12ч.)[8,9,11]** Основные задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Статистический ряд, полигон, гистограмма. Числовые характеристики статистического ряда. Статистические оценки параметров распределения. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального закона распределения при неизвестной дисперсии. Проверка статистических гипотез. Выборочный коэффициент корреляции. Понятие о регрессии.

### **Практические занятия (32ч.)**

- 1. Теория вероятностей (случайные события)(12ч.)[8,10,11]** Элементы комбинаторики. Классическая, статистическая, геометрическая вероятности. Основные теоремы о вероятностях. Формулы полной вероятности и Байеса. Теорема Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли.
- 2. Теория вероятностей (случайные величины)(12ч.)[8,10,11]** Дискретные случайные величины. Ряд распределения, функция распределения, числовые характеристики. Непрерывные случайные величины. Функция распределения и функция плотности распределения, числовые характеристики. Основные виды распределений ДСВ (биномиальное, Пуассона, геометрическое, гипергеометрическое). Основные виды распределений НСВ (равномерное, показательное, нормальное). Дискретная двумерная случайная величина, корреляционная зависимость.
- 3. Математическая статистика(8ч.)[8,10,11]** Решение задач по обработке статистических данных.

### **Самостоятельная работа (116ч.)**

- 1. Проработка теоретического материала(9ч.)[8,9]**
- 2. Подготовка к практическим занятиям(20ч.)[8,10,11]**
- 3. Выполнение индивидуального домашнего задания(30ч.)[8,10,11]**



## Письменная работа

4. Подготовка к контрольным работам(21ч.)[8,10,11]

5. Подготовка к экзамену(36ч.)[8,9,10,11]

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронной информационно-образовательной среде АлтГТУ:

1. Вингисаар Э.И., Кантор Е.И. Введение в математический анализ. [Электронный ресурс]: Методические указания и варианты заданий по курсу «Математика» / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: АлтГТУ, 2009. – 66 с. – Режим доступа: [http://new.elib.altstu.ru/eum/download/vm/Kantor\\_matan.pdf](http://new.elib.altstu.ru/eum/download/vm/Kantor_matan.pdf)

2. Головичева И.Э., Кантор Е.И., Островский И.Б. Приложения дифференциального исчисления функции одной переменной. [Электронный ресурс]: Методические указания и варианты индивидуальных заданий / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: АлтГТУ, 2016. – 36 с. – Режим доступа: [http://elib.altstu.ru/eum/download/vm/Kantor\\_dif.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/vm/Kantor_dif.pdf)

3. Колбина Е.В. Профессионально-ориентированные задачи по теме «Приложения дифференциального исчисления функции одного аргумента». [Электронный ре-сурс]: Методические указания и варианты заданий для студентов направления подготовки «Строительство» и специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений» / Е. В. Колбина ; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: АлтГТУ, 2015. – 56 с. : ил. – Режим доступа: [http://elib.altstu.ru/eum/download/vm/Kolbina\\_zadachi.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/vm/Kolbina_zadachi.pdf)

4. Вингисаар Э.И., Колбина Е.В. Техника интегрирования. [Электронный ресурс]: Методические указания и варианты заданий / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: АлтГТУ, 2010. – 105 с. – Режим доступа: [http://elib.altstu.ru/eum/download/vm/Vingisaar\\_int.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/vm/Vingisaar_int.pdf)

## 6. Перечень учебной литературы

### 6.1. Основная литература

5. Зайцев, В.П. Математика: Часть 1 : учебное пособие / В.П. Зайцев, А.С. Киркинский. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2014. – 192 с. ; То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/vm/Zaytev-m1.pdf>

6. Зайцев, В.П. Математика: Часть 2 : учебное пособие / В.П. Зайцев, А.С. Киркинский. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2014. – 234 с. ;

То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа:  
<http://new.elib.altstu.ru/eum/download/vm/Zaytev-m2.pdf>

7. Зайцев, В.П. Математика: Часть 3 : учебное пособие / В.П. Зайцев, А.С. Киркинский. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2014. – 222 с. ;  
То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа:  
<http://new.elib.altstu.ru/eum/download/vm/Zajtev-Kir3.pdf>

8. Зайцев В.П. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – Электрон. дан.– Барнаул: АлтГТУ, 2014.–

Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/vm/Zaytev-tvims.pdf>

## 6.2. Дополнительная литература

9. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : Учеб. пособие для вузов. – 7-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2001. – 480 с.: ил. (93 экз.)

10. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : Учеб. пособие для вузов. – 5-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 1998. – 400 с.: ил. (165 экз.)

7. **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

11. [http://window.edu.ru/catalog/resources?p\\_rubr=2.2.74.12](http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.74.12)

8. **Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

9. **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Acrobat Reader
1	LibreOffice

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
2	Windows
3	Mathcad 15
3	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Национальная электронная библиотека (НЭБ) – свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

#### **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».