

Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального  
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Факультет атомной энергетики и технологий  
Кафедра «Физика и естественнонаучные дисциплины»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по дисциплине «Математика»

**Специальность**  
«08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений»

**Основная профессиональная образовательная программа**  
«Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики»

**Квалификация выпускника**  
Инженер-строитель

**Форма обучения**  
Очная

**Цель преподавания дисциплины:** приобретение студентами необходимой математической культуры и знаний для использования их по своей специальности.

**Задачи изучения дисциплины:** в результате изучения курса студент должен уметь решать набор стандартных задач, ориентироваться в математической литературе, относящейся к его специальности, оценивать информацию, планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа.

### **Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплине предшествует общематематическая подготовка в объеме средней общеобразовательной школы или колледжа.

Усвоение данной дисциплины как предшествующей необходимо при изучении следующих дисциплин: физика, численные методы в строительстве, теоретическая механика, прикладная механика, сопротивление материалов, строительная механика и др.

### **Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции:

#### **общепрофессиональные**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1	Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	З-ОПК-1 Знать: основы теории и методов фундаментальных наук У-ОПК-1 Уметь: уметь осуществлять выбор для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление; решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук В-ОПК-1 Владеть: навыками решения прикладных задач профессиональной деятельности на основе теории и методов фундаментальных наук

#### **универсальные**

УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	З-УК-1 Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации В-УК-1 Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### **Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины**



1	1-3	Линейная алгебра Аналитическая геометрия Комплексные числа	72	18/6	-	18/10	36	КР1 (3 нед) ДЗ1 (5 нед) Кл1 (8 нед)	40
2	4-6	Введение в математический анализ Дифференциальное исчисление функции одной переменной Функции многих переменных	72	18/4	-	18/8	36	КР2 (10 нед) Зд1 (12 нед) КР3 (15 нед)	30
<b>Вид промежуточной аттестации</b>			<b>144</b>	<b>36/10</b>	<b>-</b>	<b>36/18</b>	<b>72</b>	<b>Экзамен</b>	<b>30</b>
<b>2 семестр</b>									
3	7-9	Неопределенные и определенные интегралы Обыкновенные дифференциальные уравнения Ряды	72	17/6	-	17/6	38	Зд2 (1 нед) КР4 (5 нед) Кл2 (8 нед)	40
4	10-12	Кратные интегралы Элементы теории поля Теория функции комплексного переменного Теория вероятностей и математическая статистика	72	17/4	-	17/6	38	ДЗ2 (12 нед) КР5 (14 нед)	30
<b>Вид промежуточной аттестации</b>			<b>144</b>	<b>34/10</b>	<b>-</b>	<b>34/12</b>	<b>76</b>	<b>Экзамен</b>	<b>30</b>

### Содержание лекционного курса

Темы лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
<b>1 семестр</b> <b>Раздел 1</b> <b>Тема 1. Линейная алгебра.</b> Матрицы и действия над ними, определители 2-го и 3-го порядков, их свойства и вычисление. Миноры, алгебраические дополнения. Обратная матрица, ее вычисление. Понятие системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Матричная запись СЛАУ. Матричный метод, метод Крамера. <b>Тема 2. Аналитическая геометрия.</b> Определение вектора. Координаты вектора. Длина вектора. Разложение вектора по базису. Скалярное произведение векторов. Угол между векторами. Векторное и смешанное произведения векторов. Условия коллинеарности, ортогональности и компланарности векторов. Полярная система координат. Деление отрезка в данном отношении. Уравнения прямой на плоскости. Кривые 2-го порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Уравнения плоскости. Уравнения прямых в пространстве. <b>Тема 3. Комплексные числа.</b>	18	1,2,5

<p>Определение комплексного числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Действия над комплексными числами.</p>		
<p style="text-align: center;"><b>Раздел 2</b></p> <p><b>Тема 4. Введение в математический анализ.</b>  Определения предела функции. Односторонние пределы. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Эквивалентные бесконечно малые функции. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва.</p> <p><b>Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.</b>  Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Свойства производных. Таблица производных. Методы дифференцирования. Производные высших порядков. Дифференциал функции. Приложение производных.</p> <p><b>Тема 6. Функции нескольких переменных.</b>  Определение функции двух, трех, <math>n</math> переменных. Предел. Непрерывность. Частные и полное приращение функции 2-х переменных. Дифференциал. Частные производные первого порядка. Частные производные высших порядков.</p>	18	1,2,5
<p style="text-align: center;"><b>2 семестр</b> <b>Раздел 3</b></p> <p><b>Тема 7. Неопределенные и определенные интегралы.</b>  Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов. Методы интегрирования.  Определенный интеграл: определение, свойства. Вычисление определенного интеграла. Приложения определенного интеграла.</p> <p><b>Тема 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы.</b>  Основные понятия дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Основные понятия дифференциальных уравнений высших порядков.</p> <p><b>Тема 9. Ряды.</b>  Определение числового ряда. Сумма, сходимость ряда. Необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости числовых рядов.</p>	17	1,2,5
<p style="text-align: center;"><b>Раздел 4</b></p> <p><b>Тема 10. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля.</b>  Двойные интегралы: определение, геометрический смысл, свойства. Вычисление двойных интегралов.</p> <p><b>Тема 11. Функции комплексных переменных</b>  Определение функции комплексной переменной. Предел, непрерывность. Элементарные функции комплексной переменной. Дифференцирование функции комплексной переменной. Условия Коши-Римана. Формулы для вычисления производной. Аналитическая функция.</p> <p><b>Тема 12. Теория вероятностей и математическая статистика.</b>  Случайные события. Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.</p>	17	1-6

Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.		
-------------------------------------------------------------	--	--

**Перечень практических занятий**

<b>Тема практического занятия. Вопросы, отработываемые на практическом занятии</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Учебно-методическое обеспечение</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>1 семестр</b>		
<b>Раздел 1</b>	18	1,2,5
<p><b>Тема 1. Линейная алгебра.</b>  Действия над матрицами, вычисление определителей 2-го и 3-го порядков. Вычисление обратной матрицы. Решение СЛАУ матричным методом, методом Крамера.</p> <p><b>Тема 2. Аналитическая геометрия.</b>  Вычисление координат вектора, длины вектора. Скалярное произведение векторов. Угол между векторами. Векторное и смешанное произведения векторов. Условия коллинеарности, ортогональности и компланарности векторов.  Полярная система координат. Деление отрезка в данном отношении. Уравнения прямой на плоскости. Окружность, эллипс, гипербола, парабола. Уравнения плоскости. Уравнения прямых в пространстве.</p> <p><b>Тема 3. Комплексные числа.</b>  Переход от алгебраической формы комплексного числа к тригонометрической и обратно. Действия над комплексными числами.</p>		
<b>Раздел 2</b>	18	1,2,5
<p><b>Тема 4. Введение в математический анализ.</b>  Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей. Определение точек разрыва функций.</p> <p><b>Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.</b>  Вычисление производных с использованием таблицы производных и их свойств. Производная сложной функции. Производные высших порядков. Дифференциал функции. Приложение производных.</p> <p><b>Тема 6. Функции нескольких переменных.</b>  Вычисление частных производных первого порядка, частных производных высших порядков.</p>		
<b>2 семестр</b>		
<b>Раздел 3</b>	17	1,2,5
<p><b>Тема 7. Неопределенные и определенные интегралы.</b>  Методы интегрирования неопределенного интеграла: непосредственное интегрирование, метод замены, интегрирование по частям.  Вычисление определенного интеграла с помощью формулы Ньютона-Лейбница. Приложения определенного интеграла.</p> <p><b>Тема 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы.</b>  Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка.</p> <p><b>Тема 9. Ряды.</b>  Определение числового ряда. Сумма, сходимость ряда. Необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости числовых рядов.</p>		

<p align="center"><b>Раздел 4</b></p> <p><b>Тема 10. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля.</b> Двойные интегралы: определение, геометрический смысл, свойства. Вычисление двойных интегралов.</p> <p><b>Тема 11. Функции комплексных переменных</b> Определение функции комплексной переменной. Предел, непрерывность. Элементарные функции комплексной переменной. Дифференцирование функции комплексной переменной. Условия Коши-Римана. Формулы для вычисления производной. Аналитическая функция.</p> <p><b>Тема 12. Теория вероятностей и математическая статистика.</b> Классическое определение вероятности. Формулы комбинаторики. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторение испытаний. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.</p>	17	1-6
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	-----

#### Задания для самостоятельной работы студентов

Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
<p align="center"><b>1 семестр</b> <b>Раздел 1</b></p> <p><b>Тема 1. Линейная алгебра.</b> Метод Гаусса решения СЛАУ.</p> <p><b>Тема 2. Аналитическая геометрия.</b> Приложение скалярного, векторного и смешанного произведения векторов.</p> <p><b>Тема 3. Комплексные числа.</b> Действия над комплексными числами.</p>	40	1,2,5
<p align="center"><b>Раздел 2</b></p> <p><b>Тема 4. Введение в математический анализ.</b> Определение точек разрыва функций.</p> <p><b>Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.</b> Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование функций, заданных неявно или параметрически. Определение асимптот, точек перегиба, интервалов выпуклости функций с помощью производных.</p> <p><b>Тема 6. Функции нескольких переменных.</b> Нахождение точек экстремума, наибольших и наименьших значений функций 2-х переменных.</p>	40	1,2,5
<p align="center"><b>2 семестр</b> <b>Раздел 3</b></p> <p><b>Тема 7. Неопределенные и определенные интегралы.</b> Интегрирование рациональных дробей, тригонометрических функций, иррациональных функций. Несобственные интегралы. Приложения определенного интеграла.</p> <p><b>Тема 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы.</b> Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка.</p> <p><b>Тема 9. Ряды.</b></p>	40	1,2,5

<p>Определение и сходимость знакопеременного ряда.</p> <p>Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Приложение степенных рядов</p> <p>Ряды Фурье. Теорема Дирихле.</p>		
<p style="text-align: center;"><b>Раздел 4</b></p> <p><b>Тема 10. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля.</b></p> <p>Тройные интегралы: определение, свойства. Вычисление тройных интегралов. Криволинейные интегралы 1-го и 2-го порядка. Поверхностные интегралы 1-го рода. Скалярное поле, векторное поле. Градиент, производная по направлению.</p> <p><b>Тема 11. Функции комплексных переменных.</b></p> <p>Определение, свойства интеграла функций комплексного переменного. Вычисление интеграла функций комплексного переменного методом сведения к криволинейным интегралам 2-го рода.</p> <p><b>Тема 12. Теория вероятностей и математическая статистика.</b></p> <p>Закон распределения вероятностей дсв. Табличное и графическое задания закона распределения дсв. Биномиальное распределение. Числовые характеристики дсв: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.</p> <p>Функция распределения случайной величины. Плотность распределения нсв. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение нсв. Нормальный закон распределения. Выборочный метод. Статистическое распределение выборки. Графическое изображение статистического распределения. Числовые характеристики статистического распределения. Определение статистической оценки. Точечные и интервальные оценки.</p>	40	1-6

### Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Математика» используются следующие образовательные технологии:

- лекции в формате мультимедиа;
- глоссарий в электронном варианте;
- методические указания в электронном варианте по различным разделам математики.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка также включает в себя занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

### Фонд оценочных средств

Оценочные средства для входного контроля представляют собой вопросы, которые задаются студентам в письменной/устной форме.

Оценочные средства для **текущего контроля** и для **аттестации разделов** успеваемости:

**ДЗ** – домашнее задание: средство контроля, позволяющее оценивать знание фактического материала, умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенной темы. Баллы, полученные за задание, суммируются к результатам аттестации раздела.



**Зд** – задание: средство контроля, позволяющее оценивать знание фактического материала, умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенной темы. Баллы, полученные за задание, суммируются к результатам аттестации раздела.

**КР** – контрольная работа: средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Баллы, полученные за контрольную работу, суммируются к результатам аттестации раздела.

**Кл** – коллоквиум: средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины. Баллы, полученные за коллоквиум, суммируются к результатам аттестации раздела.

**Промежуточная аттестация** проводится форме экзамена. Билеты экзамена содержат теоретические и практические вопросы по темам, изучаемым в семестре, форма проведения – письменная.

### Вопросы входного контроля

1. Понятия медианы, биссектрисы, высоты треугольника.
2. Свойства равнобедренного треугольника.
3. Соотношения между сторонами и углами прямоугольного треугольника.
4. Вычисление площади треугольника.
5. Квадрат, прямоугольник, параллелограмм, ромб, трапеция. Их свойства, формулы площадей.
6. Окружность и круг. Радиус, хорда, диаметр, касательная, секущая.
7. Длина окружности и длина дуги окружности.
8. Площадь круга и площадь сектора.
9. Куб, параллелепипед, призма, пирамида. Формулы площадей их поверхностей и объемов.
10. Функция, ее область определения и область значений.
11. Основные элементарные функции, их свойства и графики.
12. Основное тригонометрическое тождество.
13. Формулы приведения, сложения, двойного и половинного аргумента тригонометрических функций.
14. Решение тригонометрических уравнений вида  $\sin x = a$ ,  $\cos x = a$ ,  $\tan x = a$ .
15. Формулы сокращенного умножения.
16. Разложение квадратного трехчлена на линейные множители.

### Примерный вариант контрольной работы 1 (КР1)

1. Найти решение системы методом Крамера:

$$\begin{cases} -x_1 + 2x_2 + x_3 = 5 \\ 2x_1 - 3x_2 + 3x_3 = 1 \\ x_2 - 5x_3 = -9 \end{cases}$$

2. По координатам точек  $A(4, 6, 3)$ ,  $B(-5, 2, 6)$ ,  $C(4, -4, -3)$  найти:

- а) длину вектора  $\vec{a} = 4\vec{CB} - \vec{AC}$ ,
- б) скалярное произведение векторов  $\vec{AB}$  и  $\vec{AC}$ .

3. Даны векторы  $\vec{a} = 2\vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k}$ ,  $\vec{b} = \vec{j} + 4\vec{k}$ ,  $\vec{c} = 5\vec{i} + 2\vec{j} - 3\vec{k}$ .

Необходимо:

- а) вычислить смешанное произведение векторов  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$ ,  $\vec{c}$ ,
- б) площадь параллелограмма, построенного на векторах  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$ .

### Примерный вариант домашнего задания 1 (ДЗ1)

I. Даны координаты вершин треугольника ABC

A(1,3), B(-3,-6), C(0,8).

Найти:

- 1) длину стороны AB;
- 2) уравнения сторон AB и BC, их угловые коэффициенты;
- 3) уравнение медианы AE;
- 4) уравнение и длину высоты CD;

II. Построить кривую:

$$\frac{x^2}{49} + \frac{y^2}{25} = 1$$

Найти:

- 1) величину полуосей,
- 2) координаты вершин,
- 3) координаты фокусов  $F_1$ ,  $F_2$ ,

III. Даны точки A(1,0,-2), B(2,4,4), C(0,-3,2)

Написать:

- 1) уравнение плоскости ABC,
- 2) канонические и параметрические уравнения прямых AB и AC,

### Вопросы коллоквиума 1 (Кл1)

1. Определения: матрицы, матрицы-столбца, матрицы-строки, транспонированной матрицы, квадратной матрицы, главной и побочной диагоналей, единичной матрицы.
2. Свойства матриц.
3. Вычисление определителей 2-го порядка и 3-го порядков.
4. Свойства определителей.
5. Определения минора и алгебраического дополнения элемента определителя. Разложение определителей по строке или по столбцу.
6. Определение обратной матрицы. Теорема (Вычисление обратной матрицы).
7. Решение СЛАУ методом Крамера.
8. Матричная форма записи СЛАУ. Решение СЛАУ в матричной форме.
9. Определения вектора, длины вектора.
10. Определение коллинеарных векторов, компланарных векторов.
11. Определение равных векторов, противоположных векторов.
12. Линейные операции над векторами.
13. Проекция вектора на ось. Теорема (О проекции вектора на ось).
14. Координаты вектора в прямоугольной системе координат.
15. Теорема (Координаты вектора, заданного начальной и конечной точками).
16. Выражение длины вектора через его координаты.
17. Направляющие косинусы вектора, их основное свойство.
18. Разложение вектора по базису.
19. Определение скалярного произведения векторов, его свойства.
20. Теорема (Выражение скалярного произведения через координаты векторов).
21. Определение векторного произведения векторов, его свойства.
22. Теорема (Выражение векторного произведения через координаты векторов).
23. Определение смешанного произведения векторов, его свойства.
24. Теорема (Выражение смешанного произведения через координаты векторов).

25. Прямоугольная и полярная системы координат. Формулы перехода из одной в другую.
26. Расстояние между двумя точками.
27. Формулы деления отрезка в данном отношении.
28. Определение углового коэффициента прямой на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
29. Общее уравнение прямой на плоскости.
30. Уравнение прямой на плоскости, проходящей через 2 точки.
31. Уравнение прямой в «отрезках».
32. Угол между двумя прямыми на плоскости.
33. Условия параллельности прямых на плоскости. Условия перпендикулярности прямых на плоскости.
34. Расстояние от точки до прямой на плоскости.
35. Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола.
36. Общее уравнение плоскости.
37. Нормальный вектор плоскости. Уравнение плоскости с данным нормальным вектором, проходящей через данную точку.
38. Уравнение плоскости, проходящей через 3 данные точки.
39. Уравнение плоскости «в отрезках».
40. Угол между плоскостями, условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей.
41. Расстояние от точки до плоскости.
42. Общие уравнения прямой в пространстве.
43. Канонические уравнения прямой в пространстве.
44. Уравнение прямой, проходящей через 2 точки.
45. Параметрические уравнения прямой в пространстве.
46. Понятие комплексного числа, мнимой единицы. Алгебраическая форма комплексного числа.
47. Равные комплексные числа, взаимно сопряженные комплексные числа.
48. Изображение комплексного числа.
49. Модуль, аргумент комплексного числа.
50. Тригонометрическая форма комплексного числа.
51. Формула Эйлера, показательная форма комплексного числа.
52. Сложение, вычитание, умножение, деление комплексных чисел.
53. Возведение комплексных чисел в степень.
54. Извлечение корня комплексного числа.

### Примерный вариант контрольной работы 2 (КР2)

$$\begin{array}{ll}
 1. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 - 9x + 10}{x^2 + 3x - 10}, & 2. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^3 + 4x}{x^3 - 3x + 2}, \\
 3. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x}{1 + 2x} \right)^{-4x}, & 4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 3x - \sin 3x}{2x^2}.
 \end{array}$$

### Задание 1 (Зд1)

Выучить:

Таблица производных

$$1. (c)' = 0, \qquad 2. (x^n)' = nx^{n-1},$$

$$\begin{array}{ll}
3. (\sqrt{x})' = \frac{1}{2\sqrt{x}}, & 4. \left(\frac{1}{x}\right)' = -\frac{1}{x^2}, \\
5. (a^x)' = a^x \ln a, & 6. (e^x)' = e^x, \\
7. (\log_a x)' = \frac{1}{x \ln a}, & 8. (\ln x)' = \frac{1}{x}, \\
9. (\sin x)' = \cos x, & 10. (\cos x)' = -\sin x, \\
11. (\operatorname{tg} x)' = \frac{1}{\cos^2 x}, & 12. (\operatorname{ctg} x)' = -\frac{1}{\sin^2 x}, \\
13. (\arcsin x)' = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}, & 14. (\arccos x)' = -\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}, \\
15. (\operatorname{arctg} x)' = \frac{1}{1+x^2}, & 16. (\operatorname{arcctg} x)' = -\frac{2}{1+x^2}, \\
17. (\operatorname{ch} x)' = \operatorname{sh} x, & 18. (\operatorname{sh} x)' = \operatorname{ch} x, \\
19. (\operatorname{th} x)' = \frac{1}{\operatorname{ch}^2 x}, & 20. (\operatorname{cth} x)' = -\frac{1}{\operatorname{sh}^2 x}.
\end{array}$$

Свойства производных

$$1) (U \pm V)' = U' \pm V'$$

$$2) (CU)' = CU'$$

$$3) (U \cdot V)' = U'V + V'U$$

$$4) \left(\frac{U}{V}\right)' = \frac{U'V - V'U}{V^2}$$

### Примерный вариант контрольной работы 3 (КР3)

1. Найти  $y'$ :

$$y = \frac{\sin x}{\cos^2 x}, \quad y = \operatorname{arctg}(e^{2x})$$

2. Найти  $y'$  и  $y''$ :

$$y = \frac{x+3}{e^{4x}}$$

### Вопросы выходного контроля (экзамена 1семестра)

1. Предел функции при  $x \rightarrow a$ . Геометрический смысл определения.
2. Односторонние пределы: предел слева и предел справа функции. Теорема (Связь между пределом функции и односторонними пределами).
3. Предел функции при  $x \rightarrow \infty$ ,  $x \rightarrow -\infty$ ,  $x \rightarrow +\infty$ . Геометрический смысл предела функции при  $x \rightarrow +\infty$
4. Бесконечно большие и бесконечно малые функции.
5. Свойства бесконечно малых функций (7 свойств).
6. Свойства пределов (4 свойства).
7. Два замечательных предела.
8. Определение эквивалентных бесконечно малых функций. Геометрический смысл эквивалентных бмф.

9. Теорема (Свойство бесконечно малых функций).
10. Таблица эквивалентных бесконечно малых функций (7 формул).
11. Определение непрерывной функции в точке. Три условия непрерывности функции в точке.
12. Точки разрыва. Классификация точек разрыва функции.
13. Определение производной. Ее геометрический и физический смысл.
14. Свойства производных (4 свойства).
15. Определение сложной функции. Теорема (Производная сложной функции).
16. Таблица производных.
17. Определение параметрически заданной функции. Производная параметрически заданной функции.
18. Производные высших порядков функции одной переменной.
19. Определение дифференциала функции, дифференциала независимой переменной.
20. Правило Лопиталя.
21. Теорема (Признак монотонности функции).
22. Определение точек максимума, минимума, экстремума функции.
23. Теорема (Необходимое условие экстремума функции).
24. Стационарные точки, критические точки 1 рода.
25. Теорема-1 (Достаточное условие экстремума функции).
26. Теорема-2 (Достаточное условие экстремума функции).
27. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
28. Определения функций 2-х переменных, 3-х переменных и нескольких переменных.
29.  $\delta$ -окрестность точки на плоскости. Предел функции 2-х переменных. Геометрический смысл предела функции 2-х переменных.
30.  $\delta$ -окрестность точки в пространстве. Предел функции 3-х переменных.
31. Непрерывность функций многих переменных. Точки разрыва.
32. Частные приращения, полное приращение функции 2-х переменных.
33. Определения частных производных 1-го порядка функции 2-х переменных.
34. Определения частных производных высших порядков функции 2-х переменных.

## Задание 2 (Зд2)

Выучить:

Таблица интегралов

$$1. \int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + c \quad (n \neq -1),$$

$$2. \int dx = x + c$$

$$3. \int \frac{dx}{x} = \ln|x| + c$$

$$4. \int a^x dx = \frac{a^x}{\ln a} + c$$

$$5. \int e^x dx = e^x + c$$

$$6. \int \sin x dx = -\cos x + c$$

$$7. \int \cos x dx = \sin x + c$$

$$8. \int \frac{dx}{\cos^2 x} = \operatorname{tg} x + c$$

$$9. \int \frac{dx}{\sin^2 x} = -\operatorname{ctg} x + c$$

$$10. \int \operatorname{sh} x dx = \operatorname{ch} x + c$$

$$11. \int \operatorname{ch} x dx = \operatorname{sh} x + c$$

$$12. \int \frac{dx}{\operatorname{ch}^2 x} = \operatorname{th} x + c$$

$$13. \int \frac{dx}{\operatorname{sh}^2 x} = -\operatorname{cth} x + c$$

$$14. \int \frac{dx}{1+x^2} = \operatorname{arctg} x + c$$

$$15. \int \frac{dx}{a^2 + x^2} = \frac{1}{a} \operatorname{arctg} \frac{x}{a} + c$$

$$16. \int \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}} = \arcsin x + c$$

$$17. \int \frac{dx}{\sqrt{a^2-x^2}} = \arcsin \frac{x}{a} + c$$

$$18. \int \frac{dx}{\sqrt{x^2+a^2}} = \ln|x + \sqrt{x^2 + a^2}| + c$$

$$19. \int \frac{dx}{x^2 - a^2} = \frac{1}{2a} \ln \left| \frac{x-a}{x+a} \right| + c$$

$$20. \int \operatorname{tg} x dx = -\ln|\cos x| + c$$

$$21. \int \operatorname{ctg} x dx = \ln|\sin x| + c$$

Свойства неопределенного интеграла

$$1) (\int f(x) dx)' = f(x),$$

$$2) d(\int f(x) dx) = f(x) dx,$$

$$3) \int dF(x) = F(x) + C,$$

$$4) \int (f(x) \pm g(x)) dx = \int f(x) dx \pm \int g(x) dx,$$

$$5) \int kf(x) dx = k \int f(x) dx, \quad k = \text{const},$$

$$6) \text{ Если } \int f(x) dx = F(x) + C, \text{ то}$$

$$\int f(ax) dx = \frac{1}{a} F(ax) + C$$

$$\int f(x+b) dx = F(x+b) + C$$

$$\int f(ax+b) dx = \frac{1}{a} F(ax+b) + C$$

#### Примерный вариант контрольной работы 4 (КР4)

Найти интегралы:

$$1) \int \frac{3 + \sqrt[3]{x^2} - 2x}{\sqrt{x}} dx$$

$$2) \int \frac{\operatorname{arctg} x dx}{1+x^2}$$

$$3) \int (x-1) e^x dx$$

Вычислить определенный интеграл:

$$\int_1^2 \frac{e^{1/x}}{x^2} dx$$

#### Вопросы коллоквиума 2 (Кл2)

1. Определение первообразной и неопределенного интеграла.
2. Геометрический смысл неопределенного интеграла.
3. Таблица интегралов.
4. Свойства интегралов.
5. Метод замены переменных для неопределенного интеграла
6. Метод интегрирование по частям для неопределенного интеграла.
7. Определение рациональной дроби, правильной рациональной дроби.
8. Определение и интегрирование простейших рациональных дробей.
9. Интегрирование рациональных дробей общего вида.

10. Определение определенного интеграла.
11. Свойства определенного интеграла.
12. Формула Ньютона-Лейбница.
13. Метод замены переменных для определенного интеграла.
14. Вычисление площадей плоских фигур с помощью определенного интеграла.
15. Определение дифференциального уравнения 1-го порядка.
16. Определение общего и частного решения дифференциального уравнения 1-го порядка.
17. Задача Коши для дифференциального уравнения 1-го порядка.
18. Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными и их решение.
19. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка.
20. Метод Бернулли решения ЛДУ 1-го порядка.
21. Определение числового ряда. Сумма, сходимость ряда.
22. Необходимый признак сходимости.
23. Признак Даламбера.
24. Радикальный признак Коши.

### Примерный вариант домашнего задания 2 (ДЗ2)

1. Вычислить повторный интеграл  $\int_1^2 dx \int_x^{3x} (3x - 4) dy$ .
2. Вычислить двойной интеграл  $\iint_D x^2 y dx dy$ ,  $D: \begin{cases} x = -1, & x = 1, \\ y = 0, & y = 3. \end{cases}$
5. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями  $y = -x^2$ ,  $y = -4$ .

### Примерный вариант контрольной работы 5 (КР5)

1. Студент знает 28 из 30 вопросов по первому разделу и 13 из 26 вопросов по второму разделу курса. На экзамене ему случайным образом предлагается по одному вопросу из каждого раздела. Какова вероятность, что студент правильно ответил на оба вопроса.
2. В магазин поступила обувь от 3-х поставщиков. Количество обуви, поступившей от 1-го поставщика – 30 пар, от 2-го – 20 пар, от 3-го – 50 пар. Известно, что 20% обуви от 1-го поставщика, 40% обуви от 2-го поставщика, 15 % обуви от 3-го поставщика имеют дефекты отделки. Выбирают одну упаковку с обувью. Какова вероятность, что она без дефекта?
3. Всхожесть семян данного растения составляет 90%. Найти вероятность того, что из 800 посеянных семян взойдет: а) не менее 700, б) ровно 800 семян.
4. Рабочий обслуживает 4 однотипных станка. Вероятность того, что в течение часа станок потребует регулировки, равна  $1/3$ . Какова вероятность того, что в течение часа рабочему придется регулировать не более одного станка?

### Вопросы выходного контроля (экзамена 2 семестра)

1. Определение двойного интеграла.
2. Свойства двойного интеграла.
3. Вычисление двойного интеграла.
4. Приложение двойного интеграла.
5. Определение функции комплексной переменной.

6. Элементарные функции комплексной переменной:  
показательная функция комплексного переменного,  
логарифмические функции комплексного переменного,  
степенные функции комплексного переменного,  
тригонометрические функции комплексного переменного,  
гиперболические функции комплексного переменного.
7. Дифференцирование функции комплексной переменной.
8. Условия Коши-Римана.
9. Формулы для вычисления производной.
10. Определение достоверных, невозможных и случайных событий.
11. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности события.
12. Определение перестановок. Формула вычисления числа перестановок из  $n$  элементов.
13. Определение размещений. Формула вычисления числа размещений из  $n$  элементов по  $m$  элементов.
14. Определение сочетаний. Формула вычисления числа сочетаний из  $n$  элементов по  $m$  элементов.
15. Понятие суммы 2-х событий. Определение 2-х несовместных событий. Теорема (Сложение вероятностей 2-х несовместных событий).
16. Определение полной группы событий. Теорема (Сумма вероятностей полной группы несовместных событий).
17. Определение противоположных событий. Теорема (Сумма вероятностей противоположных событий).
18. Понятие произведения 2-х событий. Определение зависимых событий. Определение условной вероятности события. Теорема (Умножение вероятностей 2-х зависимых событий).
19. Определение независимых событий. Теорема (Умножение вероятностей 2-х независимых событий).
20. Определение совместных событий. Теорема (Сложение вероятностей 2-х совместных событий). Следствие (Сложение вероятностей  $n$  совместных событий).
21. Формула полной вероятности.
22. Формула Байеса.
23. Формула Бернулли.
24. Локальная теорема Лапласа.
25. Интегральная теорема Лапласа.

#### Шкалы оценки образовательных достижений

Баллы	Оценка экзамена	Критерии оценки
90-100	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
70-89	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает



		материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
60-69	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
0-59	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины**

#### **Основная литература**

1. Салимов, Р. Б. Математика для студентов строительных и технических специальностей: учебное пособие / Р. Б. Салимов. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 364 с. Режим доступа: ЭБС Лань (lanbook.com).
2. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа: учебное пособие / Г. Н. Берман. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 492 с. Режим доступа: ЭБС Лань (lanbook.com).
3. Лихачев, А. В. Введение в теорию вероятностей и математическую статистику: учебное пособие / А. В. Лихачев. — Новосибирск: НГТУ, 2019. — 102 с. Режим доступа: ЭБС Лань (lanbook.com).
4. Блягоз З.У. Задачник по теории вероятностей и математической статистике: учебное пособие / З.У. Блягоз. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. -236 с. Режим доступа: ЭБС Лань (lanbook.com).

#### **Дополнительная**

5. Воробьева, Е. В. Математика. Опорные конспекты и практические занятия для студентов инженерных специальностей: учебное пособие для вузов / Е. В. Воробьева, Е. Н. Стратилатова. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 164 с. Режим доступа: ЭБС Лань (lanbook.com).
6. Блягоз З.У. Теория вероятностей и математическая статистика. Курс лекций: учебное пособие / З.У. Блягоз. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 224 с. Режим доступа: ЭБС Лань (lanbook.com).

#### **Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

Процесс реализации образовательной программы обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения «Word», «Power Paint» версии Office 2010.

#### **Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Лекционные занятия проводятся в специализированных аудиториях, оснащенных мультимедийным оборудованием. Практические занятия проводятся в этих же аудиториях. Мультимедийный курс лекций, видеофильмы, макеты и плакаты.

#### **Учебно-методические рекомендации для студентов**

### 1. Указания для прослушивания лекций

Перед началом занятий внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не надо опасаться, что вопросы могут быть простыми.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

### 2. Указания для участия в практических занятиях

Перед посещением уяснить тему практического занятия и самостоятельно изучить теоретические вопросы.

В конце занятия при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

Основные результаты выполнения работы необходимо распечатать.

### 3. Самостоятельная работа студентов обычно складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, историческими первоисточниками, дополнительной литературой, в том числе материалами интернета, а также проработка конспектов лекций;
- написание докладов, рефератов;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к зачету непосредственно перед ним.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является необходимым компонентом получения полноценного высшего образования.

## **Методические рекомендации для преподавателей**

### 1. Указания для проведения лекций

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемых в курсе, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Уточнить план проведения семинарского занятия по теме лекции. Перед изложением текущего лекционного материала напомнить об основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знания студентов.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя, категориальный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

## 2. Указания для проведения практических занятий.

Четко обозначить тему занятия.

Обсудить основные понятия, связанные с темой практических занятий.

В процессе решения задач вести дискуссию со студентами о правильности применения теоретических знаний.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач.

В конце практических работ задать аудитории несколько контрольных вопросов.

## 3. Указания по контролю самостоятельной работы студентов

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ по специальности и учебным планам основной образовательной программы.

Рабочую программу составил:



к.т.н. доц. Барановская Л.В.

Рецензент:



д.т.н., профессор Чернова Н.М.

Программа одобрена на заседании УМКС 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» от 15.11.2021 года, протокол № 2.

Председатель учебно-методической комиссии



Голова Т.А.