

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»  
в городе Борисоглебске



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

Г. А. Позднова/

2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины (модуля)  
«Математика»**

Направление подготовки 08.03.01 Строительство

Профиль Промышленное и гражданское строительство

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения Очная

Год начала подготовки 2023 г.

Автор(ы) программы

Кодиров Б.Р.

Заведующий кафедрой

Информационных систем и технологий

Кузовкин А.В.

Руководитель ОПОП

Новиков М.В.

**Борисоглебск 2023**

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины:

- освоение обучающимися необходимого математического аппарата, помогающего анализировать, моделировать и решать прикладные задачи;
- развитие логического и алгоритмического мышления;
- формирование методологических основ целостного научного мировоззрения;
- формирование у обучающихся уровня математической культуры, достаточного для продолжения образования, научной работы или практической деятельности;
- развитие умения самостоятельно пополнять математические знания.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины:

- выработка ясного понимания необходимости математического образования в подготовке бакалавра и представления о роли и месте математики в современной системе знаний и мировой культуре;
- ознакомление с системой понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов;
- овладение основными математическими методами, необходимыми для анализа процессов и явлений, решения научно-технических задач;
- формирование конкретных практических приемов и навыков постановки и решения математических задач, ориентированных на практическое применение при изучении дисциплин профессионального цикла;

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Математика» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1 учебного плана.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Математика» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-1 - Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	<b>Знать</b> основные теоремы, правила и методы решения математических задач, необходимые для анализа проблем, возникающих в практической деятельности
	<b>Уметь</b> определять стратегию решения задач на основе обработки теоретических и экспериментальных данных

	<b>Владеть</b> навыками использования математического аппарата для выработки системного подхода к решению теоретических и практических задач
ОПК-1	<b>Знать</b> фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятностей и основы математической статистики
	<b>Уметь</b> применять математические методы для решения практических задач
	<b>Владеть</b> методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений, дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятностей и математической статистики, математической логики, функционального анализа

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Математика» составляет 10 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>162</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	
В том числе:					
Лекции	54	18	18	18	
Практические занятия (ПЗ), в том числе в форме практической подготовки ( <i>при наличии</i> )	108	36	36	36	
Лабораторные работы (ЛР), в том числе в форме практической подготовки ( <i>при наличии</i> )					
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>126</b>	<b>90</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	
Курсовой проект(работа) (есть, нет)	нет	нет	нет	нет	
Контрольная работа(есть, нет)	нет	нет	нет	нет	
Часы на контроль	72	-	36	36	
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	зачет с оценкой, экзамен	зачет с оценкой	экзамен	экзамен	
Общая трудоемкость	час	360	144	108	108
	зач. ед.	10	4	3	3

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекция	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Векторная и линейная алгебра	Матрицы и действия над ними. Определители второго и третьего порядков и их свойства. Миноры и ал-	6	14	30	50

		гебраические дополнения. Вычисление определителей третьего порядка разложением по строке (столбцу). Понятие об определителе $n$ -го порядка. Решение системы алгебраических линейных уравнений методом Гаусса и по формулам Крамера. Понятие обратной матрицы. Решение систем линейных уравнений в матричной форме. Линейные операции над векторами и их свойства. Разложение вектора по базису. Векторы в прямоугольной системе координат. Скалярное векторное и смешанное произведения векторов; их определения, основные свойства, способы вычисления и применения к решению физических и геометрических задач.				
2	Аналитическая геометрия	Прямая на плоскости (различные виды уравнений прямой). Взаимное расположение 2-х прямых. Плоскость и прямая в пространстве, их уравнения и взаимное расположение. Кривые и поверхности 2-го порядка; их канонические уравнения и построение. Полярная система координат.	4	6	20	30
3	Введение в математический анализ	Множества. Операции с множествами. Множество вещественных чисел. Функция. Область ее определения. Сложные и обратные функции. График функции. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Предел функции. Теоремы о пределах. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых. Признаки существования пределов. Приращение функции. Непрерывность функции в точке и на отрезке. Точки разрыва, их классификация.	8	16	40	64
4	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	Понятие функции, дифференцируемой в точке. Производная функции, ее геометрический и механический смыслы. Правила дифференцирования. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Основные теоремы дифференциального исчисления (Ролля, Коши, Лагранжа) и их геометрическая иллюстрация. Правило Лопиталя. Возрастание и убы-	4	8	6	18

		вание функции на отрезке. Экстремум, наибольшее и наименьшее значение функции одной переменной на отрезке. Выпуклость, точки перегиба графика функции. Асимптоты. Общая схема исследования функции одной переменной.				
5	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	Функция нескольких переменных, область определения. Частные приращения и полное приращение функции двух переменных. Частные производные и их вычисление. Второе дифференцирование функции двух переменных. Частные дифференциалы и полный дифференциал функции двух переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности (определение, уравнения). Экстремум функции двух переменных. Производная по направлению и градиент функции нескольких переменных (определения, вычисление).	6	10	4	20
6	Комплексные числа и функции комплексного аргумента	Комплексные числа. Алгебраическая, показательная и тригонометрическая формы комплексного числа. Элементы теории функции комплексной переменной.	2	4	2	8
7	Интегральное исчисление функций одной переменной	Первообразная. Неопределенный интеграл. Методы интегрирования. Задача о площади криволинейной трапеции, приводящая к понятию определенного интеграла по отрезку. Определенный интеграл по отрезку (определение, основные свойства, вычисление, формула Ньютона-Лейбница) и его приложения.	6	14	6	26
8	Кратные криволинейные интегралы	Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Двойной интеграл, его свойства. Вычисление двойных интегралов. Переход в двойном интеграле от декартовых к полярным координатам. Применение двойных интегралов для решения задач. Криволинейный интеграл 1-го рода, его определение, свойства, вычисление, приложение. Криволинейный интеграл 2-го рода. Вычисление, свойства, приложение. Условие независимости криволинейного интеграла 2-го рода от пути интег-	4	8	2	14

		рирования. Формула Грина. Восстановление функции по ее полному дифференциалу.				
9	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Определение дифференциального уравнения, его порядка и решения. Задача Коши и теорема Коши для уравнений 1-го порядка. Общее и частное решения. Основные типы дифференциальных уравнений 1 -го порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения второго порядка. Задача Коши. Общее и частное решения. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка. Теоремы о структуре общего решения линейного однородного и линейного неоднородного уравнений 2-го порядка. Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения. Методы решения линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	8	18/2	10	36
10	Теория вероятностей и основы математической статистики	Случайные события. Алгебра событий. Относительная частота. Классическое, геометрическое, статистическое определения вероятности. Основные теоремы теории вероятностей. Формула полной вероятности. Схема Бернулли. Дискретные и непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность вероятности и числовые характеристики. Законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин (биномиальное, Пуассона, равномерное, показательное, нормальное распределения). Генеральная совокупность и выборка. Полигон частот, гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Выборочные числовые характеристики. Точечные и интервальные оценки параметров распределения.	6	10	6	22
	Контроль					72
	<b>Итого</b>		<b>54</b>	<b>108</b>	<b>126</b>	<b>360</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-1	<b>Знать</b> основные теоремы, правила и методы решения математических задач, необходимые для анализа проблем, возникающих в практической деятельности	Знание основных теоретических фактов (на основе тестирования или опроса)	Даны ответы на большинство теоретических вопросов в тесте и (или) опросе.	Даны ответы на менее чем половину теоретических вопросов в тесте и (или) опросе.
	<b>Уметь</b> определять стратегию решения задач на основе обработки теоретических и экспериментальных данных	Использование данных задачи для выбора методов ее решения (на основе тестирования или контрольной работы)	Продемонстрировано умение правильно выбирать методы решения задач	Не продемонстрировано умение выбирать методы решения задач
	<b>Владеть</b> навыками использования математического аппарата для выработки системного подхода к решению теоретических и практических задач	Использование теоретических фактов для решения различных задач (на основе контрольной работы)	Решение большинства предложенных задач доведено до конца. Получены правильные ответы	Решение большинства предложенных задач не доведено до конца. Ответы на некоторые задачи ошибочны.
ОПК-1	<b>Знать</b> фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятностей и основы математической статистики	Знание основных теоретических фактов (на основе тестирования или опроса)	Даны ответы на большинство теоретических вопросов в тесте и (или) опросе.	Даны ответы на менее чем половину теоретических вопросов в тесте и (или) опросе.
	<b>Уметь</b> применять математические методы для решения практических задач	Использование данных задачи для выбора методов ее решения (на основе тестирования или контрольной работы)	Продемонстрировано умение правильно выбирать методы решения задач	Не продемонстрировано умение выбирать методы решения задач
	<b>Владеть</b> методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений, дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятностей и математической статистики, математической логики, функционального анализа	Использование теоретических фактов для решения различных задач (на основе контрольной работы)	Решение большинства предложенных задач доведено до конца. Получены правильные ответы	Решение большинства предложенных задач не доведено до конца. Ответы на некоторые задачи ошибочны.

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1,2,3 семестре для очной формы по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
УК-1	<b>Знать</b> основные теоремы, правила и методы решения математических задач, необходимые для анализа проблем, возникающих в практической деятельности	Знание основных теоретических фактов (на основе двух вопросов экзаменационного билета)	Полный ответ на оба вопроса	Полный ответ на один из вопросов и частичный ответ на второй вопрос	Ответ на один вопрос из двух	Нет правильных ответов
	<b>Уметь</b> определять стратегию решения задач на основе обработки теоретических и экспериментальных данных	Использование данных задачи для выбора методов ее решения (на основе двух задач экзаменационного билета)	Правильно выбран метод решения задач	Продемонстрирован верный выбор метода решения одной задачи и частично указан ход решения второй	Продемонстрирован верный выбор метода решения только одной задачи	Неверный выбор метода решения всех задач
	<b>Владеть</b> навыками использования математического аппарата для вырабатки системного подхода к решению теоретических и практических задач	Использование теоретических фактов для решения различных задач (на основе двух задач экзаменационного билета)	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех задач, но не получен(ы) верный ответ	Продемонстрирован верный ход решения только одной задачи	Задачи не решены
ОПК-1	<b>Знать</b> фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятностей и основы математической статистики	Знание основных теоретических фактов (на основе двух вопросов экзаменационного билета)	Полный ответ на оба вопроса	Полный ответ на один из вопросов и частичный ответ на второй вопрос	Ответ на один вопрос из двух	Нет правильных ответов
	<b>Уметь</b> применять математические методы для решения практических задач	Использование данных задачи для выбора методов ее решения (на основе двух задач экзаменационного билета)	Правильно выбран метод решения задач	Продемонстрирован верный выбор метода решения одной задачи и частично указан ход решения второй	Продемонстрирован верный выбор метода решения только одной задачи	Неверный выбор метода решения всех задач
	<b>Владеть</b> методами решения дифференциальных и алгебраических уравне-	Использование теоретических фактов для решения различных	Задачи решены в полном объеме и получены верные от-	Продемонстрирован верный ход решения всех задач, но	Продемонстрирован верный ход решения только одной	Задачи не решены

ний, дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятностей и математической статистики, математической логики, функционального анализа	задач (на основе двух задач экзаменационного билета)	веты	не получен(ы) верный ответ	задачи	
--	--	------	----------------------------	--------	--

**7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

**7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

**1. Вопрос 1. Порядок может быть только у матрицы следующего вида:**

- а. прямоугольной
- б. квадратной
- в. любой
- г. матрицы-строки

**Вопрос 2. Множество, состоящее из всех элементов, принадлежащих множеству А и не принадлежащих множеству В называют**

- 1. а. пересечением множеств А и В;
- 2. б. разностью множеств А и В;
- 3. в. объединением множеств А и В.

**Вопрос 3. Диагональной называется матрица, у которой**

- 1. а. все элементы вне главной диагонали равны нулю
- 2. б. все элементы главной диагонали равны нулю
- 3. в. все элементы на главной и побочной диагоналях равны нулю
- 4. г. все элементы первой строки равны нулю

**Вопрос 4. Выражение  $(AB^T)^T$  эквивалентно**

- а.  $A^T B^T$
- б.  $BA^T$
- в.  $B^T A^T$
- г.  $A^T B$

**Вопрос 5. Определитель это:**

- а. Число
- б. Матрица
- в. Множество
- г. Последовательность

**Вопрос 6. Порядок определителя – это:**

- а. Диапазон значений его элементов
- б. Значение
- в. Число строк и столбцов
- г. Сумма индексов первого элемента первой строки

**Вопрос 7. Аргумент комплексного числа это:**

а. расстояние от начала координат до точки, в виде которой отображается комплексное число

б. мнимая единица

в. угол, который радиус-вектор от начала координат до точки, в виде которой отображается комплексное число, образует с осью  $Ox$

г. само комплексное число без учёта знака

**Вопрос 8. К записи комплексного числа в тригонометрической форме не имеет отношения**

а. аргумент комплексного числа

б. сумма координат точек, в виде которой отображается комплексное число

в. модуль комплексного числа

г. мнимая единица

**Вопрос 9. Общим решением дифференциального уравнения  $n$ -го порядка называется**

а. Решение, в котором произвольным постоянным придаются конкретные числовые значения

б. Решение, содержащее  $n$  независимых произвольных постоянных

в. Решение, выраженное относительно независимой переменной

г. Решение, полученное без интегрирования

**Вопрос 10. Событий какого вида из перечисленных не существует с точки зрения теории вероятностей?**

а. Достоверные события;

б. Невозможные события;

в. Решающие события

г. Случайные события

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

**Вопрос 1. Определитель  $\begin{vmatrix} 3 & 5 \\ 1 & 7 \end{vmatrix}$  равен:**

а. 16

б. -16

в. 21

г. 12

**Вопрос 2. Чему равен определитель  $\begin{vmatrix} 7 & 1 & 5 \\ 7 & 1 & 5 \\ 7 & 0 & 3 \end{vmatrix}$**

а. -2

б. 2

в. 0

г. 1

**Вопрос 3. Какое из уравнений не является линейным?**

а.  $4x_1 + 5x_2 = 7$

б.  $2x_1 - 3x_2 + 5 = 0$

в.  $x_1 + 2x_2x_3 - 3x_4 = 0$

г.  $6x = 24$

**Вопрос 4. Если при выполнении преобразований появились уравнения вида  $0 \cdot x_1 + 0 \cdot x_2 + \dots + 0 \cdot x_n = 0$ , то неверно следующее:**

а. Неизвестным, которые удовлетворяют этому уравнению, можно придать любые значения

б. Система не имеет решений

в. Число уравнений меньше числа неизвестных

г. Неопределённой является и исходная система

**Вопрос 5. Уравнение прямой в отрезках имеет вид:**

а.  $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = \frac{x_1 - x}{y_1 - y}$

б.  $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 0$

в.  $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$

г.  $a \cos \alpha + y \sin \alpha - p = 0$

**Вопрос 6. Чему равен  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 - 5x}{x^2 + x^3}$  ?**

а. 1

б. 2

в. 0

г. 3

**Вопрос 7. Чему равен  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x + 25}{x^2 + 5}$  ?**

а. 5

б. -5

в. 25

г. 0

**Вопрос 8. Чему равна  $\left(\frac{1}{x^3}\right)'$  ?**

а.  $\frac{9}{x^3}$

б.  $\frac{3}{x^3}$

в.  $\frac{3}{x^4}$

г.  $-\frac{3}{x^4}$

**Вопрос 9. Чему равен  $\int \frac{dx}{\sin^2 x \cdot \cos^2 x}$  ?**

а.  $\operatorname{tg} x - \operatorname{ctg} x + C$

б.  $\frac{1}{\sin x} + \frac{1}{\cos x} + C$

в.  $\ln |\operatorname{tg} x| + C$

г.  $\ln |\sin x| - \ln |\cos x| + C$

**Вопрос 10.** Первым шагом решения уравнения  $xy' + y = \ln x + 1$  является:

- а. Почленное деление уравнения на  $x$
- б. Перенос логарифма в левую часть
- в. Перенос правой части в левую часть
- г. Нахождение логарифма

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

**Вопрос 1.** Чему равен  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{7+x}{6+x^3} - \frac{5+x^2}{6+x^2} \right)$ ?

- а. 2/3
- б. 1/3
- в. 1
- г. 0

**Вопрос 2.** Если выражение приведено к отношению двух первых замечательных пределов, то предел равен

- а. Отношению коэффициентов при этих пределах
- б. 0
- в.  $\infty$
- г. 1

**Вопрос 3.** При решении линейного дифференциального уравнения первого порядка не применяется

- а. Замена переменной
- б. Разделение переменных
- в. Метод неопределённых коэффициентов
- г. Интегрирование по частям

**Вопрос 4.** Что из нижеприведённого не относится к нахождению  $\frac{\partial u}{\partial x}$ , если  $u = x + 2y^2 + e^z$

- а.  $y$  и  $z$  фиксировано
- б. Равно 1
- в. Находится в соответствии с геометрической интерпретацией
- г. Меняется только одна из независимых переменных

**Вопрос 5.** Вычисляется двойной интеграл в полярных координатах. Угол  $\varphi$  изменяется от  $\pi/2$  до  $2\pi$ , радиус - от 0 до 3. Что будет верхним пределом интегрирования во внешнем интеграле?

- а.  $\pi/2$
- б. 0
- в.  $2\pi$
- г. 3

- Вопрос 6.** Если  $P(B_j) = 0,44$  и  $P(A|B_j) = 0,03$ , то  $P(A \cap B_j)$  равно
- а. 0,41
  - б. 0,0132
  - в. 0,47
  - г. 0,82

**Вопрос 7.** Найти неопределенный интеграл  $\int \frac{x}{(x-1)^2} dx$ , представив его в виде  $\int \frac{(x-1)+1}{(x-1)^2} dx$  и почленно разделив числитель на знаменатель

- а.  $\ln|x-1| - \frac{1}{x-1} + C$
- б.  $x + \frac{1}{x-1} + C$
- в.  $x - \frac{(x-1)^3}{3} + C$

**Вопрос 8.** Производная  $\frac{\partial z}{\partial t}$  функции  $z = x^2 + y^2$  в направлении вектора  $l(1,1)$  в точке  $P_0(1,0)$  равна

- а.  $\sqrt{2}$
- б.  $-\sqrt{2}$
- в. 2
- г. 4

**Вопрос 9.** Двойной интеграл  $\iint_D f(x,y) dx dy$ , где  $D$ - область, ограниченная линиями  $y = x^2$  и  $y = \sqrt{x}$ , равен повторному

- а.  $\int_0^1 dx \int_0^1 f(x,y) dy$
- б.  $\int_0^1 dx \int_{x^2}^{\sqrt{x}} f(x,y) dy$
- в.  $\int_0^1 dx \int_{\sqrt{x}}^{x^2} f(x,y) dy$
- г.  $\int_0^1 dx \int_0^{x^2} f(x,y) dy$

**Вопрос 10.** Частное решение уравнения вида  $y'' - py' = f(x)$ , где правая часть – многочлен первой степени, следует искать в виде

- а.  $Y = x(Ax + C)$
- б.  $Y = x(Ax^2 + Bx + C)$

в.  $Y = x(Ax + B)$

г.  $Y = x(Ax^2 + Bx)$

#### 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену Первый семестр (зачет с оценкой)

1. Матрицы и действия над ними.
2. Определители второго и третьего порядков и их свойства.
3. Миноры и алгебраические дополнения.
4. Вычисление определителей третьего порядка разложением по строке (столбцу). Понятие об определителе  $n$ -го порядка.
5. Решение системы алгебраических линейных уравнений методом Гаусса и по формулам Крамера.
6. Понятие обратной матрицы.
7. Решение систем линейных уравнений в матричной форме. Линейные операции над векторами и их свойства.
8. Разложение вектора по базису.
9. Векторы в прямоугольной системе координат.
10. Скалярное векторное и смешанное произведения векторов; их определения, основные свойства, способы вычисления и применения к решению физических и геометрических задач.
11. Прямая на плоскости (различные виды уравнений прямой).
12. Взаимное расположение 2-х прямых. Плоскость и прямая в пространстве, их уравнения и взаимное расположение.
13. Кривые второго порядка. Окружность.
14. Кривые второго порядка. Эллипс.
15. Кривые второго порядка. Гипербола.
16. Кривые второго порядка. Парабола.
17. Уравнения кривых второго порядка с осями симметрии, параллельными координатным осям.
18. Полярная система координат.
19. Множества. Операции с множествами. Множество вещественных чисел.
20. Функция. Понятие функции. Способы задания функции. Некоторые характеристики функции (четность, нечетность, монотонность, ограниченность, периодичность).
21. Обратная и сложная функции. Основные элементарные функции и их графики. Элементарная функция.
22. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности.
23. Предел функции в точке. Односторонние пределы.
24. Предел функции при  $x \rightarrow \infty$ . Бесконечно большая функция.
25. Бесконечно малые функции. Определение и основные теоремы. Связь между функцией, ее пределом и бесконечно малой функцией.
26. Теоремы о пределах суммы, разности, произведении и частном функций. Теорема о пределе промежуточной функции.
27. Первый замечательный предел.

28. Второй замечательный предел.
29. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и их применение при раскрытии неопределенностей.
30. Непрерывность функции в точке, в интервале и на отрезке.
31. Классификация точек разрыва функции.
32. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

### 2-й семестр (экзамен)

1. Задачи, приводящие к понятию производной: задача о скорости прямолинейного движения точки; задача о касательной к кривой.
  2. Определение производной, ее механический, физический и геометрический смысл. Уравнение касательной и нормали к кривой.
  3. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Таблица производных основных элементарных функций.
  4. Производная суммы, разности, произведения и частного функций. Производная сложной и обратной функций.
  5. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков. Механический смысл производной второго порядка.
  6. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Основные теоремы о дифференциалах. Таблица дифференциалов. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
  7. Теоремы Ролля, Коши и Лагранжа о дифференцируемых функциях.
  8. Правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей  $\left\{\frac{0}{0}\right\}$ ,  $\left\{\frac{\infty}{\infty}\right\}$ .
- Раскрытие неопределенностей вида  $\{0 \cdot \infty\}$ ,  $\{\infty - \infty\}$ ,  $\{0^0\}$ ,  $\{\infty^0\}$ ,  $\{1^\infty\}$ .
9. Возрастание и убывание функций. Максимум и минимум функций. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
  10. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба.
  11. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построение графика.
  12. Формула Тейлора для многочлена и для произвольной функции. Формула Маклорена.
  13. Общая схема исследования функции одной переменной.
  14. Понятие функции двух переменных. Основные определения.
  15. Полное и частные приращения функции двух переменных. Частные производные первого порядка.
  16. Частные производные высших порядков.
  17. Полный дифференциал функции двух переменных.
  18. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
  19. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.
  20. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области.

21. Производная по направлению. Градиент функции и его свойства.
22. Дробно – рациональные функции. Представление неправильной рациональной дроби в виде суммы целой части и правильной дроби. Представление правильной рациональной дроби в виде суммы простейших дробей. Метод неопределенных коэффициентов.
23. Первообразная функции и неопределенный интеграл, их определение и свойства. Таблица неопределенных интегралов.
24. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
25. Интегрирование выражений, зависящих от квадратного трехчлена.
26. Интегрирование рациональных функций.
27. Интегрирование некоторых тригонометрических выражений. Универсальная тригонометрическая подстановка.
28. Интегрирование иррациональных выражений. Дробно – линейная подстановка.
29. «Неберущиеся» интегралы.
30. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
31. Определение определенного интеграла.
32. Формула Ньютона – Лейбница.
33. Свойства определенного интеграла. Определенный интеграл с переменным верхним пределом.
34. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.
35. Несобственные интегралы с бесконечными пределами (несобственные интегралы I рода). Несобственные интегралы от разрывных функций (несобственные интегралы II рода).
36. Вычисление площади плоской фигуры в декартовых координатах.
37. Вычисление площади плоской фигуры в полярных координатах.
38. Вычисление длины дуги плоской кривой в декартовых и в полярных координатах.
39. Вычисление объема тела по известным площадям параллельных поперечных сечений. Объем тела вращения.

### **3-й семестр (экзамен)**

1. Определение двойного интеграла и его свойства.
2. Геометрический и физический смысл двойного интеграла.
3. Правильные области на плоскости. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.
4. Замена переменных в двойном интеграле. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах.
5. Приложения двойных интегралов: вычисление объема цилиндрического тела и площади плоской фигуры; нахождение массы, статических моментов, координат центра тяжести и моментов инерции тонкой пластинки.
6. Определение и свойства криволинейных интегралов I рода.
7. Вычисление и приложения криволинейных интегралов I рода.

8. Определение и свойства криволинейных интегралов II рода.
9. Вычисление криволинейных интегралов II рода.
10. Формула Остроградского – Грина.
11. Приложения криволинейных интегралов II рода.
12. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
13. Определение дифференциального уравнения, его порядка и решения.
14. Задача Коши и теорема Коши для уравнений 1-го порядка.
15. Общее и частное решения.
16. Основные типы дифференциальных уравнений 1 -го порядка.
17. Дифференциальные уравнения высших порядков.
18. Дифференциальные уравнения второго порядка.
19. Задача Коши.
20. Общее и частное решения. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.
21. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка.
22. Теоремы о структуре общего решения линейного однородного и линейного неоднородного уравнений 2-го порядка.
23. Фундаментальная система решений линейного однородного дифференциального уравнения.
24. Методы решения линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
25. Случайные события.
26. Алгебра событий.
27. Относительная частота.
28. Классическое, геометрическое, статистическое определения вероятности.
29. Основные теоремы теории вероятностей.
30. Формула полной вероятности. Схема Бернулли.
31. Дискретные и непрерывные случайные величины.
32. Функция распределения, плотность вероятности и числовые характеристики.
33. Законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин (биномиальное, Пуассона, равномерное, показательное, нормальное распределения).
34. Генеральная совокупность и выборка.
35. Полигон частот, гистограмма.
36. Эмпирическая функция распределения.
37. Выборочные числовые характеристики.
38. Точечные и интервальные оценки параметров распределения.

### **7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

1. Составить дифференциальное уравнение изменения температуры тела и найти его решение. В начальный момент (температура тела. Скорость изменения температуры характеризуется коэффициентом и температурой окружающей среды). Найти температуру тела в момент времени.

2. Составить дифференциальное уравнение, описывающее динамику прироста биомассы популяции кроликов и найти его решение. Известна начальная биомасса популяции при, скорость прироста биомассы кроликов пропорциональна биомассе популяции с коэффициентом. Найти величину биомассы кроликов в момент времени

3. У фермера две коровы. Вероятность отела первой коровой составляет 0,6; второй — 0,9. Какова вероятность того, что: 1) отел будет у обеих коров; 2) отел будет хотя бы у одной коровы; 3) отел будет только у первой коровы.

4. Вероятность того, что масса холмогорского теленка при рождении окажется более 40 кг составляет 0,8. Составить ряд распределения числа телят с массой более 40кг из 4 новорожденных. Вычислить математическое ожидание и дисперсию. Найти вероятность, что из 4 телят не менее 3-х окажутся с массой более 40 кг.

5. Вероятность того, что масса яблока окажется более 160 г составляет 0,9. Составить ряд распределения числа яблок с весом более 160 г из 5 яблок. Вычислить математическое ожидание и дисперсию. Найти вероятность, что из 5 яблок не менее 3-х окажутся с весом более 160 г.

### 7.2.6.Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Отлично - 8-10 баллов (по 10-балльной шкале);

Хорошо - 6-7 баллов (по 10-балльной шкале);

Удовлетворительно - 4-5 баллов (по 10-балльной шкале);

Неудовлетворительно - 0-3 балла (по 10-балльной шкале).

### 7.2.7Паспорт оценочных материалов

№п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Векторная и линейная алгебра	УК-1, ОПК-1	Тест, индивидуальные контрольные задания (стандартные и прикладные задачи), вопросы к зачету с оценкой и экзаменам
2	Аналитическая геометрия	УК-1, ОПК-1	Тест, индивидуальные контрольные задания (стандартные и прикладные задачи), вопросы к зачету с оценкой и экзаменам
3	Введение в математический анализ	УК-1, ОПК-1	Тест, индивидуальные контрольные задания (стандартные и прикладные задачи), вопросы к зачету с оценкой и экзаменам
4	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	УК-1, ОПК-1	Тест, индивидуальные контрольные задания (стандартные и прикладные задачи), вопросы к зачету с оценкой и экзаменам

5	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	УК-1, ОПК-1	Тест, индивидуальные контрольные задания (стандартные и прикладные задачи), вопросы к зачету с оценкой и экзаменам
6	Комплексные числа и функции комплексного аргумента	УК-1, ОПК-1	Тест, индивидуальные контрольные задания (стандартные и прикладные задачи), вопросы к зачету с оценкой и экзаменам
7	Интегральное исчисление функций одной переменных	УК-1, ОПК-1	Тест, индивидуальные контрольные задания (стандартные и прикладные задачи), вопросы к зачету с оценкой и экзаменам
8	Кратные криволинейные интегралы	УК-1, ОПК-1	Тест, индивидуальные контрольные задания (стандартные и прикладные задачи), вопросы к зачету с оценкой и экзаменам
9	Обыкновенные дифференциальные уравнения	УК-1, ОПК-1	Тест, индивидуальные контрольные задания (стандартные и прикладные задачи), вопросы к зачету с оценкой и экзаменам
10	Теория вероятностей и основы математической статистики	УК-1, ОПК-1	Тест, индивидуальные контрольные задания (стандартные и прикладные задачи), вопросы к зачету с оценкой и экзаменам

### **7.3.Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## 8УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ ИИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

### 8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Дюженкова, Л.И. Практикум по высшей математике [Электронный ресурс] / Л.И. Дюженкова, О.Ю. Дюженкова, Г.А. Михалин.- БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012, ЭБС АСВ. - Режим доступа: // <http://www.iprbookshop.ru/6523.html>
2. Пискунов, Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления : Учебник. Т. 1. – Изд. стереотип.— М. : ИНТЕГРАЛ-ПРЕСС, 2010. – 416 с. – ISBN 5-89602-012-0; 5-89602-014-7.
3. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления : учеб. пособие. Т. 2. – Изд. стереотип. – М. : ИНТЕГРАЛ-ПРЕСС, 2006. – 544 с. - ISBN 5-89602-013-9; 5-89602-014-7.
4. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие. – 12-е изд. – М. : Высш. образование, 2008. – 479 с. – ISBN 978-5-9692-0192-7.
5. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа [Текст] : учебное пособие. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2018. – 490 с. – ISBN 978-5-8114-0657-9.
6. Кретьова, Л.Д. Математические методы в радиотехнических расчетах : Учеб. пособие. – Воронеж : ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2011. – 83 с.
7. Кузнецов, Л. А Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты [Текст] : учебное пособие : допущено Министерством образования и науки Российской Федерации. – 13-е изд., стереотип. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2015. – 239 с. – ([Учебники для вузов. Специальная литература]). – ISBN 978-5-8114-0574-9.
8. **Некрасова, Наталия Николаевна.** Математика: вводный курс [Текст] : учебное пособие для иностранных граждан - слушателей подготовительного отделения / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т". - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2017 (Воронеж : Участок оперативной полиграфии изд-ва ВГТУ, 2017). - 99 с. - Библиогр.: с. 99 (12 назв.). - ISBN 978-5-7731-0539-8 : 22-82.
9. **Барсуков, Андрей Иванович.** Математический анализ и аналитическая геометрия в задачах и упражнениях повышенной сложности [Текст] : учебное пособие для студентов бакалавриата и специалитета 1-2 курсов всех направлений подготовки / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т". - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2017 (Воронеж : Участок оперативной полиграфии изд-ва ВГТУ, 2017). - 124 с. : ил. - Библиогр.: с. 124 (6 назв.). - ISBN 978-5-7731-0538-1 : 39-95.
10. **Дифференциальное исчисление для функции одной переменной** [Текст] : учебное пособие / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т". - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2018. - 100 с. : ил. - Библиогр.: с. 97-98 (15 назв.). - ISBN 978-5-7731-0613-5 : 26-50.

11. **Барсуков, Андрей Иванович.** Дифференциальное исчисление функций, заданных аналитически (явно) [Текст] : учебное пособие / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т". - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2018. - 96 с. - Библиогр.: с. 95. - ISBN 978-5-7731-0728-6 : 350 экз.
12. **Математика: уравнения и неравенства** [Текст] : учебное пособие / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т". - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2019. - 101 с. - Библиогр.: с. 101 (13 назв.). - ISBN 978-5-7731-0774-3 : 350 экз.
13. **Акчурина, Людмила Васильевна.** Математический анализ [Текст] : учебное пособие / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т". - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2019. - 89 с. : ил. - Библиогр.: с. 87 (12 назв.). - ISBN 978-5-7731-0777-4 : 350 экз.
14. **Гусак, А. А.** Математический анализ и дифференциальное уравнение. Примеры и задачи : Учебное пособие / Гусак А. А. - Минск : ТетраСистемс, 2011. - 415 с. - ISBN 978-985-536-228-0. URL: <http://www.iprbookshop.ru/28122.html>
15. **Гусак, А. А.** Основы высшей математики : Пособие для студентов вузов / Гусак А. А. - Минск : ТетраСистемс, 2012. - 205 с. - ISBN 978-985-536-274-7. URL: <http://www.iprbookshop.ru/28166.html>
16. **Гусак, А. А.** Высшая математика : В 2 т.: Учебник для студентов вузов. Т.1. - 6-е изд. - Минск : ТетраСистемс, 2007. - 544 с. - ISBN 978-985-470-580-4; 978-985-470-582-8 : 260-00.
17. **Гусак, А. А.** Высшая математика : В 2 т.: Учебник для студентов вузов. Т.2. - 6-е изд. - Минск : ТетраСистемс, 2007. - 448 с. - ISBN 978-985-470-581-1; 978-985-470-582-8 : 260-00.
18. **Черненко, В. Д.** Высшая математика в примерах и задачах : учебное пособие / В.Д. Черненко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Политехника, 2011. - 572 с. - ISBN 978-5-7325-0986-1. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=129579>
19. **Черненко, В. Д.** Высшая математика в примерах и задачах : учебное пособие / В.Д. Черненко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Политехника, 2011. - 510 с. - ISBN 978-5-7325-0986-1. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=129581>
20. **Черненко, В. Д.** Высшая математика в примерах и задачах : учебное пособие / В.Д. Черненко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Политехника, 2011. - 713 с. - ISBN 978-5-7325-0986-1. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=129578>
21. **Малахов, А. Н.** Высшая математика : учебно-методический комплекс / А.Н. Малахов; Н.И. Максюков; В.А. Никишкин. - Москва : Евразийский открытый институт, 2009. - 394 с. - ISBN 978-5-374-00194-5. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90944>
22. **Раскрытие неопределенностей в теории пределов** [Текст] : методические указания для студентов 1-го курса всех специальностей и форм обучения / Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т, каф. высш. математики ; сост. : М. Д. Гончаров, В. С. Муштенко. - Воронеж : [б. и.], 2013 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии изд-ва учеб. лит. и учеб.-метод. пособий ВГАСУ, 2013). - 32 с.

23. **Барсуков, Андрей Иванович.** Задачи повышенной сложности по высшей математике [Текст] : учебно-методическое пособие. Ч. 1 / Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2013 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии изд-ва учеб. лит. и учеб.-метод. пособий ВГАСУ, 2013). - 119 с. - ISBN 978-5-89040-469-5 : 52-98.

24. **Веретенников, В. Н.** Высшая математика. Математический анализ функций одной переменной : учебное пособие / Веретенников В. Н. - Санкт-Петербург : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2013. - 254 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/17901.html>

25. **Геворкян, Э. А.** Математика. Математический анализ : Учебное пособие / Геворкян Э. А. - Москва : Евразийский открытый институт, 2010. - 344 с. - ISBN 978-5-374-00369-7. URL: <http://www.iprbookshop.ru/10715.html>

26. **Полькина, Е. А.** Сборник заданий по высшей математике с образцами решений (математический анализ) : Учебно-методическое пособие / Полькина Е. А. - Москва : Прометей, 2013. - 200 с. - ISBN 978-5-7042-2490-7. URL: <http://www.iprbookshop.ru/24022.html>

27. **Акчурина, Людмила Васильевна.** Математический анализ [Текст] : учебное пособие / Акчурина Людмила Васильевна, Глазкова Мария Юрьевна, Каверина Валерия Константиновна ; ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т". - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2019. - 89 с. : ил. - Библиогр.: с. 87 (12 назв.). - ISBN 978-5-7731-0777-4 : 26-14.

## **8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных информационных справочных систем:**

Перечень ПО, включая перечень лицензионного программного обеспечения:

ОС Windows 7 Pro;

PDFCreator;

Google Chrome;

Microsoft Office 64-bit;

Maxima

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://window.edu.ru> – единое окно доступа к информационным ресурсам;

<http://www.edu.ru/> – федеральный портал «Российское образование»;

Образовательный портал ВГТУ;

<http://www.iprbookshop.ru> – электронная библиотечная система IPRbooks;

[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) – научная электронная библиотека

Профессиональные базы данных, информационные справочные системы:

<http://www.intuit.ru/department/mathematics/intmath/> – национальный открытый университет;

<http://mathelp.spb.ru>. – сайт по высшей математике;

<http://www.exponenta.ru> – математический сайт;

<http://teorver-online.narod.ru/teorver73.html> – интернет-учебник «ТеорВер–онлайн».

<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm> – сайт Мир математических уравнений.

## **9. МАТЕРИАЛЬНО – ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Учебная аудитория, оснащенная следующим оборудованием:

- персональный компьютер с установленным ПО, подключенный к сети интернет;
- мультимедийный проектор;
- экран;
- магнитно-маркерная доска

Помещение (Читальный зал) для самостоятельной работы с выходом в сеть «Интернет» и доступом в электронно-библиотечные системы и электронно-информационную среду, укомплектованное следующим оборудованием:

- персональные компьютеры с установленным ПО, подключенные к сети Интернет — 10 шт.;
- принтер;
- магнитно-маркерная доска;
- переносные колонки;
- переносной микрофон.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Математика» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета 108 часов. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспек-

занятие	том лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
Подготовка к промежуточной аттестации	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1			
2			
3			