

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИСА

УТВЕРЖДАЮ /А.И. Толстухин/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

02.02.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.10 Математика

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

08.03.01 Строительство

Квалификация выпускника

Бакалавр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Направленность

Автомобильные дороги

Курс 1, 2

Семестр 1, 2, 3

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	432 / 12	часов/зачетных единиц
Лекции	70	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	104	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	174	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	186	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	1, 3	семестр
Зачет	2	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 08.03.01 Строительство

Программу составили:

профессор с ученой степенью доктора наук	ПМиИТ	СОГЛАСОВАНО	В.В. Иванов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра прикладной математики и информационных технологий

(наименование кафедры)	
04.03.2022	протокол № 7
(дата)	
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО
	В.Г. Наводнов
	(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).  
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.М. Вайнштейн
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	И.С. Сабанцева
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Черкасов Юрий Викторович, начальник отдела безопасности дорожного  
движения ГКУ "Марийскавтодор

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 07.02.2022 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий	<b>знания:</b> Знать: о возможности получения информации из различных источников, в соответствии с требованиями и условиями поставленной задачи. <b>умения:</b> Уметь: находить оптимальный вариант решения задачи и аргументировать свой выбор. <b>навыки:</b> Владеть: навыками решения поставленной задачи на основе применения математических методов и современных информационных технологий, в том числе с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, функции нескольких переменных, дифференциальных уравнений, определенных, кратных, криволинейных интегралов, числовых и функциональных рядов.
2. ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1.4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)	<b>знания:</b> Знать: характеристики физического процесса, характерного для объектов профессиональной деятельности. <b>умения:</b> Уметь: представлять базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математических уравнений <b>навыки:</b> Владеть: навыками решения поставленной задачи на основе применения математических методов и современных информационных технологий, в том числе с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, функции нескольких переменных, дифференциальных уравнений, определенных, кратных, криволинейных интегралов, числовых и функциональных рядов.

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Информационные технологии (УК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных

компетенций в следующих дисциплинах: Информационные технологии (УК-1), Физика (УК-1), Химия (УК-1), Начертательная геометрия и инженерная графика (УК-1), Основы технологического предпринимательства (УК-1), Теоретическая механика. Основы технической механики (ОПК-1), Механика жидкости и газа (ОПК-1), Электротехника и электроснабжение (ОПК-1), Инженерное обеспечение зданий и сооружений (ОПК-1); практиках: Учебная практика. Ознакомительная практика (УК-1), Преддипломная практика (УК-1), Производственная практика. Проектная практика (УК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-1), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1)

### Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: информационные, классическая лекция, задания

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 1 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Раздел 1. Элементы линейной алгебры</b>	<b>38</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. Лекция №1. Матрицы. Операции над матрицами. Свойства операций над матрицами. Определители матриц. Основные свойства определителей. Определители матриц второго и третьего порядков.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие №1. Определители II и III порядков. Свойства, вычисление определителей II и III порядков	2	
Лекция. Лекция № 2. Определители матриц - ого порядка. Методы вычисления определителей матриц - ого порядка. Ранг матрицы. Обратная матрица.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 2. Матрицы. Линейные операции над матрицами. Методы вычисления определителей матриц - ого порядка	2	
Лекция. Лекция № 3. Основные понятия теории систем линейных уравнений. Система линейных уравнений с неизвестными. Метод Крамера. Метод обратной матрицы	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 3. Методы вычисления ранга матрицы. Построение обратной матрицы. Правило Крамера. Матричный способ решения	2	
Лекция. Лекция № 4. Система линейных уравнений с неизвестными. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 4. Системы линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 5. Контрольная работа «Линейная алгебра»	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала, подготовка к текущему контролю, выполнение расчетно-графической работы, изучение дополнительного материала.	20	ОПК-1, УК-1
<b>Раздел 2. Векторная алгебра и аналитическая геометрия</b>	<b>42</b>	
Лекция. Лекция № 5. Линейное (векторное) пространство. Трехмерное пространство. Векторы. Линейные операции над векторами. Линейно-независимые системы векторов. Базис. Скалярное произведение векторов и его свойства	2	
Практическое занятие. Практическое занятие №6. Векторы, линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов	2	
Лекция. Лекция № 6. Векторное произведение двух векторов, его свойства. Смешанное произведение векторов, его свойства	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 7. Векторное и смешанное произведения векторов	2	
Лекция. Лекция № 7. Точки и координаты на плоскости. Уравнение прямой на плоскости. Каноническая форма кривых второго порядка	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 8. Прямая на плоскости. Построение кривых второго порядка	2	
Лекция. Лекция № 8. Уравнения плоскости. Уравнения прямой в пространстве. Прямая и плоскость в пространстве	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 9. Решение задач о прямой и плоскости в пространстве	2	
Лекция. Лекция № 9. Поверхности второго порядка. Полярная и цилиндрическая системы координат. Цилиндрические поверхности. Метод параллельных сечений	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 10. Поверхности второго порядка. Цилиндрические поверхности	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 11. Контрольная работа «Векторная алгебра и аналитическая геометрия»	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала, подготовка к текущему контролю, выполнение расчетно-графической работы, изучение дополнительного материала.	20	
<b>Раздел 3. Введение в математический анализ</b>	<b>18</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. Лекция №10. Множество вещественных чисел. Функция одной переменной. Способы задания. Элементарные функции. Определение предела функции. Теоремы о пределах. Первый и второй замечательные пределы	2	
Практическое занятие. Практическое занятие №12. Функция действительного переменного. Предел функции.	2	
Лекция. Лекция № 11. Бесконечно большие и бесконечно малые функции и их свойства. Сравнение бесконечно малых функций. Непрерывность функции в точке и на отрезке. Точки разрыва и их классификация	2	
Практическое занятие. Практическое занятие №13. Замечательные пределы. Точки разрыва функции и их	2	

классификация		
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала, подготовка к текущему контролю, выполнение расчетно-графической работы, изучение дополнительного материала.	10	
<b>Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	<b>46</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. Лекция №12. Производной функции. Основные правила дифференцирования. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Дифференцирование неявных функций и функций, заданных параметрически	2	
Практическое занятие. Практическое занятие №14. Техника дифференцирования. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование сложных функций	2	
Лекция. Лекция № 13. Производные высших порядков. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала Приближенные вычисления с помощью дифференциала	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 15. Дифференцирование неявных функций и функций, заданных параметрически. Производные высших порядков. Дифференциал функции. Применение его к приближенным вычислениям	2	
Лекция. Лекция № 14. Признаки монотонности функции. Точки экстремума функции. Необходимое и достаточное условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 16. Правила Лопиталя. Раскрытие неопределенностей вида $0 \cdot \infty$ , $\frac{0}{0}$ , $\frac{\infty}{\infty}$ , $1^\infty$ , $0^\infty$ , $\infty^0$ .	2	
Лекция. Лекция № 15. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Приложение формулы Тейлора	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 17. Обзор задач КР «Пределы. Дифференцирование сложных функций»	2	
Лекция. Лекция № 16. Общая схема исследования функции и построения ее графика: точки перегиба, выпуклости функции. Асимптоты плоских кривых	2	
Лекция. Лекция № 17. Теоремы о дифференцируемых функциях. Правило Лопиталя	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 17. Контрольная работа «Пределы. Дифференцирование сложных функций»	2	
Лекция. Лекция № 18. Обзорная лекция по материалу семестра	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала, подготовка к текущему контролю, выполнение расчетно-графической работы, изучение дополнительного материала.	22	
Иная контактная работа: консультации	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

## 2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Раздел 5. Комплексные числа. Неопределенный интеграл.</b>	<b>30</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. Лекция №1 Понятие о комплексном числе. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Замена перемен-ной в неопределенном интеграле и интегрирование по частям. Разложение рациональных дробей на простейшие.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 1. Комплексные числа и действия с ними. Замена переменной. Метод интегрирования по час-тям.	2	
Лекция. Лекция №2. Интегрирование простейших дробей, иррациональных и тригонометрических функций	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 2. Интегрирование простейших дробей.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 3. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 4. Интегрирование выражений, содержащих иррациональные функции.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 5. КР «Комплексные числа, Неопределенный интеграл»	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР		
Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, решение домашнего задания.	16	
<b>Раздел 6. Определенный интеграл.</b>	<b>30</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. Лекция №3. Определенный интеграл, его свойства. Несобственные интегралы. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегриро-вания по частям.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 6. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной. Интегрирование по частям.	2	
Лекция. Лекция №4. Вычисление площадей плоских фигур в прямо-угольных и полярных координатах. Вычисление объема тела по площади поперечного сечения. Объем тела вращения.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 7. Вычисление площадей плоских фигур.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 8. Несобственные интегралы	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 9. Вычисление объемов тел вращения.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 10. КР «Определенный интеграл»	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР		
Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, решение домашнего задания.	16	
<b>Раздел 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения</b>	<b>48</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. Лекция №5. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Линейные, однородные дифференциальные уравнения. Уравнение Бернулли.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 11. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Линейные, однородные дифференциальные уравнения. Уравнение Бернулли.	2	
Лекция. Лекция №6. Дифференциальные уравнения второго порядка. Задача Коши. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами, однородные и неоднородные. Структура общего решения неоднородного уравнения. Метод вариации произвольных постоянных.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 12. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами, однородные и неоднородные.	2	
Лекция. Лекция №7. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Системы дифференциальных уравнений. Решение системы дифференциальных уравнений методом исключения	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 13. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения II порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью	2	
Лекция. Лекция №8. Обзорная лекция по материалу семестра	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 14 Системы дифференциальных уравнений. Метод исключения.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 15. Обзор задач КР»Дифференциальные уравнения и системы»	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 16. КР»Дифференциальные уравнения и системы»	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР		
Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, решение домашнего задания.	28	
Иная контактная работа: зачет	0	

### 3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Раздел 8. Дифференциальное исчисление функции</b>	<b>32</b>	ОПК-1, УК-1



<b>нескольких переменных</b>		
Лекция. Лекция №1. Функции нескольких переменных. Частные производные первого порядка. Производная сложной функции. Неявные функции. Дифференцирование неявных функций. Производные высших порядков.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие №1. Функции нескольких переменных. Область определения, частные производные.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 2. Производная сложной функции. Полная производная. Производные высших порядков	2	
Лекция. Лекция № 2. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума. Основные понятия теории скалярного поля. Линии и поверхности уровня. Градиент скалярного поля. Производная по направлению	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 3. Дифференцирование неявных функций. Производная по направлению. Касательная плоскость и нормаль к поверхности	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 4. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 5. Градиент функции. Производная по направлению	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 6. Контрольная работа «Функции нескольких переменных»	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР		
Изучение лекционного материала, подготовка к текущему контролю, выполнение расчетно-графической работы, изучение дополнительного материала	16	
<b>Раздел 9. Кратные и криволинейные интегралы.</b>	<b>38</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. Лекция № 3. Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Определение двойного интеграла. Масса неоднородного тела. Тройной интеграл. Геометрический и физический смысл интегралов. Свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 7. Двойные интегралы. Изменение порядка интегрирования. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат	2	
Лекция. Лекция № 4 Замена переменных в тройном интеграле. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических координатах. Приложения тройных интегралов	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 8. Двойной интеграл в полярных координатах.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 9. Вычисление площадей плоских фигур и объемов тел с помощью двойного интеграла	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 10. Вычисление тройных интегралов в декартовой системе координат	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 11.	2	

Вычисление тройного интегралов в цилиндрической системах координат		
Лекция. Лекция № 5. Криволинейный интеграл по длине дуги (интеграл I рода). Задача о работе силового поля. Криволинейный интеграл II рода. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла II рода от пути интегрирования Свойства, вычисление интегралов. Приложения криволинейных интегралов I рода и II рода	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 12 Криволинейные интегралы I рода и II рода, их вычисление	2	
Практическое занятие. Практическое занятие №13 Контрольная работа «Кратные, криволинейные интегралы»	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала, подготовка к текущему контролю, выполнение расчетно-графической работы, изучение дополнительного материала	18	
<b>Раздел 10. Числовые и функциональные ряды</b>	<b>38</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. Лекция № 6 Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Свойства сходящихся рядов. Геометрическая прогрессия. Необходимое условие сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости: признаки сравнения, признаки Даламбера и Коши. Интегральный признак Коши.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 14. Числовые ряды. Достаточные признаки сходимости: признаки сравнения. признаки Даламбера и Коши	2	
Лекция. Лекция № 7. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Знакопеременные ряды. Теорема о сходимости ряда из абсолютных величин членов ряда. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Свойства абсолютно сходящихся рядов	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 15. Интегральный признак Коши. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютно и условно сходящиеся ряды	2	
Лекция. Лекция № 8 Степенные ряды. Область сходимости степенного ряда. Признак Даламбера и радикальный признак Коши. Теорема Абеля. Свойства степенных рядов. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 16. Область сходимости степенного ряда. Признак Даламбера и радикальный признак Коши.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 17 Обзор задач КР "Числовые и степенные ряды".	2	
Лекция. Лекция № 9. Обзорная лекция по материалам семестра	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 18 Обзор задач КР "Числовые и степенные ряды".	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР		
Изучение лекционного материала, подготовка к текущему контролю, выполнение расчетно-графической работы, изучение дополнительного материала	20	
Иная контактная работа: консультации	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

**Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине. концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и вне аудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение **расчётно-графической работы, контрольной работы.**

### Требования к расчетно-графической работе:

Выполнение расчетно-графической работы строится на самостоятельном изучении специальной литературы, соответствующих информационных справочных материалов. Расчетно-графическая работа состоит из двух частей – теоретической и практической ? и носит научно-исследовательский характер. Основные положения и выводы по теоретическим вопросам должны быть обоснованы и подкреплены соответствующим теоретическим и фактическим материалом. Тема и оформление расчетно-графической работы согласовывается с преподавателем.

**Примерные темы** расчетно-графических работ: методы вычисления определителей матриц  $n$ -ого порядка; множества, действия над множествами; линейные операции над векторами; вычисление пределов функции; исследование функций при помощи производных; действия с комплексными числами; геометрические и физические приложения определенного интеграла; линейные неоднородные системы дифференциальных уравнений; ряды Фурье; ряды в комплексной плоскости (числовые ряды, степенные ряды, ряд Тейлора; приближенное решение уравнений. интерполирование; вероятностная модель эксперимента с конечным числом исходов; вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.

При выполнении расчетно-графической работы применяются, как правило, современные расчетно-графические и математические методы; методы анализа; оценки; сравнения и т.д.

Расчетно-графическая работа должна иметь, примерно, следующую структуру:

Титульный лист

Содержание

Теоретический вопрос

Практические задания

Список использованных источников

Приложения (при необходимости).

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

Формой промежуточной аттестации являются: зачет (2 семестр) и экзамена (1,3 семестр).

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике [Текст] : [полный курс] / Д. Т. Письменный. 13-е изд. Москва: АЙРИС-пресс, 2015. - 602, [1] с. ISBN 978-5-8112-6043-0. Экземпляры: всего 11.	10
2.	Сборник задач по высшей математике [Текст] : (с контрольными работами). 1 курс : [Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Основы математического анализа. Комплексные числа : учеб. пособие для студентов вузов по направлениям и специальностям в обл. техники и технологии] / К. Н. Лунгу, Д. Т. Письменный, С. Н. Федин, Ю. А. Шевченко. 4-е изд. Москва: Айрис-пресс, 2005. - 574 с. ISBN 5-8112-1498-7.	33
3.	Сборник задач по высшей математике [Текст] : (с контрольными работами). 2 курс : ряды и интегралы, векторный и комплексный анализ, дифференциальные уравнения, теория вероятностей, операционное исчисление : [учеб. пособие] / К. Н. Лунгу, В. П. Норин,	52

	Д. Т. Письменный, Ю. А. Шевченко ; под ред. С. Н. Фемина. 3-е изд., испр. Москва: Айрис-пресс, 2005. - 589 с. ISBN 5-8112-1496-0. Экземпляры: всего 52.	
4.	Высшая математика в упражнениях и задачах [Текст] : в 2 ч. : [учебное пособие для вузов] / П. Е. Данко [и др.]. Ч. 1, 2015. - 368 с. ISBN 978-5-94666-566-7. Экземпляры: всего 28.	28
5.	Индивидуальные задания по высшей математике [Текст] : [учеб. пособие для студентов техн. специальностей вузов] : в 4 ч. / А. П. Рябушко [и др.] ; под общ. ред. А. П. Рябушко. Ч. 1 : Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной. 6-е изд., 2011. - 303, [1] с. ISBN 978-985-06-1999-0. Экземпляры: всего 50.	50
6.	Индивидуальные задания по высшей математике [Текст] : [учеб. пособие для студентов техн. специальностей вузов] : в 4 ч. / А. П. Рябушко [и др.] ; под общ. ред. А. П. Рябушко. Ч. 2 : Комплексные числа. Неопределенные и определенные интегралы. Функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения. 5-е изд., 2011. - 395, [1] с. ISBN 978-985-06-1998-3. Экземпляры: всего 50.	50
7.	Дифференциальные уравнения [Текст] : метод. указания к выполнению расчетно-граф. работы для студентов гуманитар. специальностей / М-во образования и науки РФ, ГОУВПО "Мар. гос. техн. ун-т"; [сост.: И. И. Бакланова, Е. В. Матвеева]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2010. - 59 с. Экземпляры: всего 84.	84 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/ric_diferenc.pdf">https://portal.volgatech.net/books/ric_diferenc.pdf</a>
8.	Ряды [Текст] : метод. указания к выполнению расчетно-граф. работы для студентов гуманитар. специальностей / М-во образования и науки РФ, ГОУВПО "Мар. гос. техн. ун-т"; [сост.: И. И. Бакланова, Е. В. Матвеев]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2010. - 60 с. Экземпляры: всего 82.	82 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/rjady_ric.pdf">https://portal.volgatech.net/books/rjady_ric.pdf</a>
9.	Математика [Текст] : итоговый контроль знаний студентов технических специальностей : учебное пособие : [для студентов направлений подготовки бакалавров] / [В. Г. Наводнов и др.]. Ч. 2, 2014. - 239 с. ISBN 978-5-8158-1152-2. Экземпляры: всего 102.	102 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Navodnov_matematika_2_2014.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Navodnov_matematika_2_2014.pdf</a>
10.	Копченова, Н. В. Вычислительная математика в примерах и задачах [Текст] / Н. В. Копченова, И. А. Марон. 5-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 368 с. ISBN 978-5-8114-8114-9.	<a href="https://e.lanbook.com/book/171859">https://e.lanbook.com/book/171859</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	351 (I)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows

			Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	439 (I)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
3.	449 (I)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно	отлично

принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ
---

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Поволжский государственный технологический университет

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

по дисциплине «Математика»

1. Теоремы дифференциального исчисления (Ролля, Коши). Правило Лопиталя.
2. Понятие функции нескольких переменных. Способы их задания.
3. Найдите предел:  $\lim_{x \rightarrow \infty} ((x^5 - 1)/(x^6 - 1))$  если  $x$  стремится к бесконечности.
4. Найдите производную функции  $y'_x : y = \cos \sqrt{x}$ .

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ (В.Г.Наводнов) «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ Критерии оценивания

Пороговый уровень – решено 40-60 % заданий

Продвинутый уровень – решено 60-80 % заданий

Высокий уровень – решено 80-100 % заданий

**Нулевые варианты контрольных работ по дисциплине математика, 1 семестр**

#### Линейная алгебра

1. Вычислить определитель

$$\begin{vmatrix} 1 & 3 & 5 & 1 \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} 3 & 0 & -2 & 1 \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} -7 & 1 & 5 & 6 \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} 0 & 1 & -9 & 7 \end{vmatrix}$$

#### Векторная алгебра. Аналитическая геометрия

5. Найти: 1) уравнение прямой  $A_1 A_2$ ; 2) уравнение плоскости  $A_1 A_2 A_3$ , 3) уравнение прямой  $A_3 N$ , параллельной прямой  $A_1 A_2$ , 4) косинус угла между координатной плоскостью  $Oxy$  и плоскостью  $A_1 A_2 A_3$ .

### **Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной**

4. Провести полное исследование функции  $y=1-4/(x+2)$
5. Разложить по формуле Тейлора функцию  $y=1/(x+2)$  в точке  $x_0$ .

### **Нулевые варианты контрольных работ по дисциплине математика, 2 семестр**

#### **Неопределенный интеграл**

2. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями
- $$y=3x, y=5x, x=1, x=3.$$

#### **Дифференциальные уравнения и системы**

1.  $xydy + (x^2 + 5y^2)dx = 0$

#### **Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных**

1. Найти производные.
- $$(z^2 + y^2) - 4(x^2 - z^2) = z, dz/dx=?, dz/dy=?$$
3. Найти экстремум функции.
- $$z = x^2 - 2xy + 2y^2 + 2x$$

#### **Комплексные числа. Элементы теории функции комплексного переменного**

3. Для функции  $f(z) = \cos(jz - 1)$  проверить выполнение условий Коши - Римана и найти производную.

#### **Кратные, криволинейные интегралы**

2. Найти площадь плоской фигуры  $D$ , ограниченной линиями  $x^2+y^2=2x$ ,  $y \geq 0$ , используя замену переменных в двойном интеграле.
3. Найти объем области  $V$ , ограниченной поверхностями  $-x+2y+3z=6$ ;  $x=0$ ;  $y=0$ ;  $z=0$ .

### **Нулевые варианты контрольных работ по дисциплине математика, 4 семестр**

#### **Контрольная работа «Случайные события. Случайные величины»**

- В партии из 50 изделий 4 – нестандартных. Определить вероятность того, что среди выбранных наугад 10 изделий есть хотя бы одно нестандартное.
- Семена арахиса для нового посева находятся в двух бункерах. Вероятность того, что семена прошли химическую обработку, для 1-го бункера равна 0,7; для 2-го – 0,8. Найти вероятность того, что семена протравлены только в одном (безразлично в каком) бункере.
- В хозяйство пришли две колонны одинаковых уборочных машин, в 1-й 12 и во 2-й 10



штук. В каждой колонне есть одна бракованная машина. Руководитель хозяйства подходит наугад к одной из колонн и выбирает в ней наугад одну машину, которая оказалась небракованной. Какова вероятность, что эта машина из 1-й колонны?

4. Пусть вероятность того, что наудачу взятая деталь нестандартная, равна 0,1. Найти вероятность того, что среди взятых наудачу 5 деталей не более одной нестандартной.
1. Задан закон распределения дискретной случайной величины

$X$	1	3	5	8
$P$	0,2	0,1	0,3	0,4

Найти  $F(X)$ ,  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $P(-0.5 \leq X \leq 1.5)$ .

#### **РГР «Математическая статистика»**

По выборке А вычислить числовые характеристики вариационного ряда:

1. Среднее арифметическое
2. Дисперсию
3. Стандартное отклонение
4. Доверительный интервал для математического ожидания

$N = 69$  Начало первого интервала: 0 Длина интервала 1

0 4 2 0 5 1 1 3 0 2 2 4 3 2 3 3 0 4 5 1 3 1 5 2 0 2 2 3 2 2 2 6 2 1 3 1 3 1 5 4 5 5  
3 2 2 0 2 1 1 3 2 3 5 3 5 2 5 2 1 1 2 3 4 3 2 3 2 4 2

#### **Контрольная работа «Числовые и степенные ряды»**

4. Найти разложение в степенной ряд решения дифференциального уравнения

$$y = 2\cos(x) - xy^2, \quad y(0) = 1$$

5. Разложить функцию  $f(x) = 2x$ , заданную на интервале  $(-1, 1)$ , в ряд Фурье

#### **РГР «Ряды Фурье»**

2. Разложить функцию  $f(x) = x^2$  в ряд Фурье в интервале  $(-1, 1)$ .

#### **РГР «Метод сеток»**

1. Записать разностную схему для одномерного уравнения теплопроводности

$$du/dt = d^2u/dx^2$$

2. Вычислить для заданных начальных

$$u(x,0)=f(x), (0<x<s)$$

и краевых

$$u(x,0)=\phi(t), u(s,t)=\psi(t)$$

условий значения сеточной функции в граничных узлах сетки.

3. Вычислить значения сеточной функции во внутренних узлах сетки на трех временных слоях.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

**Вопросы для экзамена в 1 семестре:**

1. Элементы линейной алгебры:

1. Определители матриц. Основные свойства определителей. Определители матриц второго и третьего порядков.
2. Определители матриц n-ого порядка. Методы вычисления.
3. Ранг матрицы. Методы вычисления.
4. Обратная матрица. Вычисление обратной матрицы.
5. Система линейных уравнений с неизвестными. Метод Крамера.
6. Система линейных уравнений с неизвестными. Метод обратной матрицы.
7. Система линейных уравнений с неизвестными. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса.

2. Векторная алгебра и аналитическая геометрия:

8. Трёхмерное пространство. Векторы. Линейные операции над векторами.
9. Линейно-независимые системы векторов. Базис.
10. Скалярное произведение векторов и его свойства. Длина вектора, угол между двумя векторами.
11. Векторное произведение двух векторов, его свойства.
12. Смешанное произведение векторов, его свойства.
13. Уравнения прямой на плоскости.
14. Уравнения плоскости.
15. Уравнения прямой в пространстве.
16. Прямая и плоскость в пространстве.
17. Кривые второго порядка.

18. Поверхности второго порядка.
19. Полярная и цилиндрическая системы координат.
20. Цилиндрические поверхности.
21. Метод параллельных сечений для построения поверхности второго порядка.
3. Введение в математический анализ:
  22. Функция одной переменной. Определение предела функции. Теоремы о пределах.
  23. Первый и второй замечательные пределы. Натуральные логарифмы.
  24. Бесконечно большие и бесконечно малые функции и их свойства. Сравнение бесконечно малых функций.
  25. Непрерывность функции в точке. Свойства функций, непрерывных в точке.
  26. Точки разрыва функции и их классификация.
4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной:
  1. Производная функции. Геометрический и механический смысл производной. Основные правила дифференцирования.
  2. Производная сложной функции. Вывод производной тригонометрических функций.
  3. Производная обратной функции. Производные обратных тригонометрических функций.
  4. Дифференцирование неявных функций. Дифференцирование функций, заданных параметрическими уравнениями.
  5. Гиперболические функции и их дифференцирование.
  6. Производные высших порядков.

**Вопросы для зачета во 2 семестре:**

1. Комплексные числа: их изображение, действия над ними.
2. Многочлены. Теорема Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители.
3. Разложение рациональных дробей на простейшие. Метод неопределенных коэффициентов.
4. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов.
5. Замена переменной в неопределенном интеграле.
6. Интегрирование по частям.
7. Интегрирование простейших дробей.
8. Интегрирование иррациональных функций.

9. Интегрирование тригонометрических функций.
10. Определенный интеграл, его свойства. Геометрический смысл определенного интеграла. Теорема о среднем. Формула Ньютона-Лейбница.
11. Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям.
12. Вычисление площадей плоских фигур в прямоугольных и полярных координатах.
13. Длина дуги плоской кривой. Вычисление длины дуги в прямоугольных, полярных координатах.
14. Вычисление объема тела по площади поперечного сечения.
15. Объем тела вращения.
16. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций.

#### Раздел 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения

17. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
18. Понятие общего решения дифференциальных уравнений. Дифференциальных уравнений первого порядка с разделяющимися переменными.
19. Дифференциальные уравнений первого порядка: однородные уравнения, линейные уравнения; уравнение Бернулли.
20. Дифференциальные уравнения второго порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Структура общего решения.
21. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка Метод вариации произвольных постоянных.
22. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
23. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью.
24. Системы дифференциальных уравнений. Структура общего решения. Решение системы дифференциальных уравнений методом исключения.
25. Системы дифференциальных уравнений. Структура общего решения. Решение системы дифференциальных уравнений с помощью характеристического уравнения системы.

#### Вопросы для экзамена в 3 семестре:

1. Функции нескольких переменных. Линии уровня. Понятие предела функции. Непрерывность. Частные производные первого порядка и их геометрический смысл.
2. Частные производные высших порядков. Дифференцируемость и полный дифференциал функции.

3. Применения полного дифференциала в приближенных вычислениях.
4. Полная производная. Неявные функции. Дифференцирование неявных функций.
5. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
6. Экстремум функции двух переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума.
7. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области. Понятие условного экстремума. Метод множителей Лагранжа.
8. Скалярное поле. Поверхности уровня. Производная по направлению. Градиент.
9. Комплексные числа и действия с ними. Функции комплексного переменного.
10. Предел, непрерывность функции комплексного переменного. Основные элементарные функции комплексного переменного.
11. Дифференцирование функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана.
12. Аналитическая функция. Дифференциал. Понятие о конформном отображении. Геометрический смысл модуля и аргумента производной.
13. Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Определение двойного интеграла. Геометрический и физический смысл двойного интеграла. Свойства.
14. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат.
15. Двойной интеграл в полярных координатах. Приложение двойных интегралов в задачах механики.
16. Масса неоднородного тела. Тройной интеграл. Свойства. Вычисление тройных интегралов в декартовых координатах.
17. Замена переменных в тройном интеграле. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических координатах. Приложения тройных интегралов.
18. Криволинейный интеграл по длине (интеграл I рода). Свойства, вычисление интегралов. Приложения криволинейного интеграла I рода.
19. Задача о работе силового поля. Криволинейный интеграл II рода. Вычисление криволинейного интеграла II рода.
20. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Приложения криволинейного интеграла II рода.
21. Поток жидкости через поверхность. Поверхностный интеграл I рода. Вычисление поверхностного интеграла I рода. Приложения поверхностного интеграла I рода.
22. Поверхностный интеграл II рода. Понятие двусторонней поверхности. Вычисление поверхностного интеграла II рода.
23. Формула Стокса. Формула Остроградского- Гаусса. Приложения поверхностного интеграла II рода.

