

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан ФИиВТ

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

25.01.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.9 Математика

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

09.03.04 Программная инженерия

Квалификация выпускника

Бакалавр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Направленность

Разработка программных систем

Курс 1, 2

Семестр 1, 2, 3

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	504 / 14	часов/зачетных единиц
Лекции	108	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	108	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	216	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	180	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	1, 2, 3	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 09.03.04 Программная инженерия

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ПМиИТ	СОГЛАСОВАНО	И.В. Журавлева
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

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

(наименование кафедры)			
19.01.2023	протокол №	6	
(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	А.В. Бородин
		(И.О. Фамилия)

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

СОГЛАСОВАНО	А.А. Кречетов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Егошин Алексей Борисович, ген. директор ООО "Цитрус"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 01.03.2023 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> Знает методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований; <b>умения:</b> Умеет применять методы анализа научно - технической информации <b>навыки:</b> Владеет навыками решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач
2. ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	<b>знания:</b> Знает основы дифференциального и интегрального исчисления, математического анализа; методы построения линейных моделей и их свойства; методы анализа функций одной и многих переменных; методы вычисления интегралов от функций одной и многих переменных по множествам различных размерностей; точные и приближенные методы решения дифференциальных уравнений; методы исследования рядов на сходимость и методы представления функций в виде рядов; основные понятия функций комплексного переменного; методы сведения одних математических задач к другим, более простым; методы вычисления вероятностей случайных событий; методы исследования моделей простых случайных процессов и явлений; методы построения моделей простых случайных процессов и явлений приближенные методы решения различных математических задач; методы исследования дискретных структур <b>умения:</b> <b>навыки:</b>

ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	<b>знания:</b> <b>умения:</b> Умеет применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности <b>навыки:</b>
ОПК-1.3 Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> Владеет навыками решения типовых задач математики; владеет навыками использования библиотек прикладных программ для решения геометрических задач на плоскости и в пространстве; методами построения математической модели задач и содержательной интерпретации полученных результатов.

## 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: Дискретная математика (ОПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Управление программными проектами (УК-1), Физика (ОПК-1), Алгоритмы и структуры данных (ОПК-1), Математическая логика и теория алгоритмов (ОПК-1), Архитектура вычислительных систем (ОПК-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: задания, классическая лекция, информационные

## Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Линейная алгебра</b>	<b>31</b>	ОПК-1, УК-1

Лекция. Введение в общую алгебру. Предмет алгебры. Множество. Операции над множествами. Соответствия. Функции. Отображения. Алгебра матриц. Векторное пространство матриц. Кольцо квадратных матриц. Транспонированная матрица. Перестановки. Элементарные преобразования матриц. Определители матриц и их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема о разложении определителя с почти нулевым столбцом. Теорема о разложении определителя. Вычисление определителя с помощью элементарных преобразований.	2	
Лекция. Линейная зависимость строк и ранг матрицы. Теорема об элементарных преобразованиях и ранге. Теорема о ранге матрицы. Вычисление ранга элементарными преобразованиями. Критерий обратимости матрицы. Нахождение обратной матрицы элементарными преобразованиями. Нахождение обратной матрицы с помощью «присоединенной» матрицы	2	
Лекция. Исследование систем линейных уравнений. Системы линейных уравнений. Формулы Крамера. Теорема Кронеккера-Капелли. Метод «обратной» матрицы. Эквивалентные преобразования систем. Метод Гаусса. Исследование систем линейных уравнений. Общее решение системы.	3	
Лекция. Однородная система. Фундаментальная система решений. Нахождение собственных чисел и собственных векторов матрицы.	2	
Практическое занятие. Матрицы. Алгебра матриц: Сложение, умножение на число, умножение матриц. Транспонирование матриц. Определители матриц 2-го и 3-го порядка. Элементарные преобразования матриц. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя с почти нулевым столбцом. Разложение определителя. Нахождение обратной матрицы элементарными преобразованиями. Нахождение обратной матрицы с помощью «присоединенной» матрицы	2	
Практическое занятие. Системы линейных уравнений. Формулы Крамера. Метод «обратной» матрицы. Эквивалентные преобразования систем. Метод Гаусса. Исследование систем линейных уравнений с использованием теоремы Кронеккера-Капелли. Однородные системы. Фундаментальные решения. Нахождение собственных чисел и собственных векторов матрицы.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, решение домашнего задания.	18	
<b>Векторная алгебра</b>	<b>24</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. Линейное (векторное) пространство. Трехмерное пространство. Векторы. Линейные операции над векторами. Линейно-независимые системы векторов. Базис. Скалярное произведение векторов и его свойства. Векторное произведение	4	

двух векторов, его свойства. Смешанное произведение векторов, его свойства.		
Практическое занятие. Векторы, линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов. Векторное и смешанное произведения векторов.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, решение домашнего задания.	16	
<b>Аналитическая геометрия</b>	<b>40</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. Расстояние между двумя точками плоскости. Деление отрезка в данном отношении. Площадь треугольника. Полярные координаты на плоскости. Связь между полярными координатами точки и ее прямоугольными координатами. Преобразование прямоугольных координат. Уравнения линий на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения. Нормальное уравнение плоскости. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через три точки. Уравнение плоскости в отрезках. Угол между плоскостями. Прямая линия в пространстве. Параметрические, канонические и общие уравнения прямой. Уравнения прямой, проходящей через две точки. Угол между двумя прямыми. Прямая и плоскость. Угол между прямой и плоскостью. Точка пересечения прямой и плоскости. Поверхности второго порядка. Метод параллельных сечений.	8	
Практическое занятие. Задачи на нахождение расстояния между двумя точками плоскости, деление отрезка в данном отношении. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения. Задачи на построение различных видов плоскостей. Угол между плоскостями. Задачи по теме прямая в пространстве. Построение поверхностей второго порядка. Метод параллельных сечений.	8	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, решение домашнего задания.	24	
<b>Введение а анализ</b>	<b>26</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. Множество вещественных чисел. Функция одной переменной. Способы задания. Элементарные функции. Определение предела функции. Теоремы о пределах. Первый и второй замечательные пределы. 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.	4	
Практическое занятие. Функция действительного переменного.	6	

Предел функции. Замечательные пределы. Точки разрыва функции и их классификация.		
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР		
Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, решение домашнего задания.	16	
<b>Дифференциальное исчисление</b>	<b>48</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. Производной функции. Геометрический и механический смысл производной. Основные правила дифференцирования. Производная сложной функции. Производная логарифмической и тригонометрической функций. Производная обратной функции. Дифференцирование неявных функций и функций, заданных параметрически. Производные высших порядков. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала Приближенные вычисления с помощью дифференциала. Теоремы Ролля, Лагранжа. Коши. Правило Лопиталя. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Приложение формулы Тейлора. Признаки монотонности функции. Точки экстремума функции. Необходимое и достаточное условия экстремума. Отыскание наименьшего и наибольшего значений непрерывной функции. Общая схема исследования функции и построения ее графика: точки перегиба, выпуклости функции. Асимптоты плоских	10	
Практическое занятие. Техника дифференцирования. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование сложных функций. Дифференцирование неявных функций и функций, заданных параметрически. Производные высших порядков. Дифференциал функции. Применение его к приближенным вычислениям. Теоремы Ролля, Лагранжа. Коши. Правило Лопиталя. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Приложение формулы Тейлора. Экстремум функции. Необходимые и достаточные условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Точки перегиба. Асимптоты кривой. Полное	12	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР		
Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, решение домашнего задания.	26	
<b>Комплексные числа</b>	<b>11</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. Понятие о комплексном числе. Действия с комплексными числами.	1	
Практическое занятие. Комплексные числа и действия с ними	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР		
Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, решение домашнего задания.	8	
Иная контактная работа: выполнение контрольной работы	0	
Подготовка к экзамену	30	

Проведение экзамена	6	
---------------------	---	--

## 2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Функции нескольких переменных.</b>	<b>12</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. Функции нескольких переменных. Область определения. Линии и поверхности уровня. Частные производные. Производная сложной функции. Полная производная. Производные высших порядков. Градиент функции. Экстремум функции двух переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие. Формула Тейлора.	4	
Практическое занятие. Функции нескольких переменных. Область определения, частные производные. Производная неявной и сложной функции. Градиент функции. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, решение домашнего задания.	4	
<b>Неопределенный интеграл.</b>	<b>30</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям. Разложение рациональных дробей на простейшие и их интегрирование. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций.	10	
Практическое занятие. Замена переменной. Метод интегрирования по частям. Интегрирование простейших дробей. Разложение рациональных дробей на простейшие и их интегрирование. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические и иррациональные функции.	10	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, решение домашнего задания.	10	
<b>Определенный интеграл.</b>	<b>18</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. Определенный интеграл, его свойства. Геометрический смысл определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям. Вычисление площадей плоских фигур в прямоугольных и полярных координатах. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Вычисление объема тела по площади поперечного сечения. Объем тела вращения.	6	
Практическое занятие. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной. Интегрирование по частям. Вычисление площадей плоских фигур. Несобственные интегралы. Вычисление объемов.	6	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, решение домашнего задания.	6	ОПК-1, УК-1
<b>Числовые и функциональные ряды.</b>	<b>18</b>	
Лекция. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Геометрическая прогрессия. Свойства сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: признаки сравнения, признаки Даламбера и Коши. Интегральный признак. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена. Ряд Фурье. Ряды Фурье для функций с периодом $2\pi$ и с периодом $2$ . Ряды Фурье для четных и нечетных периодических функций	6	
Практическое занятие. Числовые ряды. Признаки сравнения. Признаки Даламбера и Коши. Интегральный признак Коши. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Область сходимости степенного ряда. Ряд Тейлора. Ряды Фурье. Ряды Фурье для четных и нечетных периодических функций.	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, решение домашнего задания.	6	
<b>Обыкновенные дифференциальные уравнения.</b>	<b>30</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Типы дифференциальных уравнений первого порядка, интегрируемых в квадратурах. Дифференциальные уравнения второго порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами, однородные и неоднородные. Структура общего решения неоднородного уравнения. Метод вариации произвольных постоянных. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Системы дифференциальных уравнений. Решение системы дифференциальных уравнений	10	
Практическое занятие. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения. Уравнение Бернулли. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения II порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. Системы дифференциальных уравнений. Метод исключения.	10	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР	
Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, решение домашнего задания.	10
Иная контактная работа: выполнение контрольной работы	0
Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

### 3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Основы теории вероятностей и математической статистики</b>	<b>108</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. События и их вероятности. Независимые и зависимые события. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Схема независимых испытаний Бернулли. Предельные теоремы Муавра - Лапласа и Пуассона.	8	
Практическое занятие. Формулы комбинаторики при вычислении вероятности. Классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формулы Байеса. Формула Бернулли. Предельные теоремы Муавра-Лапласа и Пуассона. Схема независимых испытаний Бернулли. Предельные теоремы Муавра - Лапласа и Пуассона.	8	
Лекция. Случайные величины и законы их распределения. Определение дискретной и непрерывной случайных величин. Функция распределения и ее свойства. Функция плотности вероятности и ее свойства. Биномиальное, геометрическое, пуассоновское, гипергеометрическое, равномерное, показательное и нормальное распределения. Математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение и другие моменты случайных величин.	12	
Практическое занятие. Понятие дискретной случайной величины. Функция распределения дискретной случайной величины. Понятие непрерывной случайной величины. Функция распределения и плотности вероятности. Биномиальное, геометрическое, пуассоновское, гипергеометрическое, равномерное, показательное и нормальное распределения. Математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение и другие моменты случайных величин.	12	
Лекция. Элементы математической статистики. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Повторные, бесповторные, репрезентативные выборки. Способы отбора. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Точечные оценки неизвестных параметров распределения по выборке. Понятие несмещенности, состоятельности и эффективности оценок. Принцип максимального правдоподобия. Доверительная вероятность (надежность). Доверительный интервал. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном среднеквадратичном отклонении.	16	

Выборочный коэффициент корреляции. Выборочное уравнение регрессии. Доверительный интервал для оценки коэффициента корреляции.		
Практическое занятие. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Точечные оценки неизвестных параметров распределения по выборке. Смещенные и несмещенные оценки. Интервальные оценки. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном среднеквадратичном отклонении. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при неизвестном среднеквадратичном отклонении. Выборочное уравнение регрессии. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии среднеквадратической регрессии по несгруппированным данным. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии среднеквадратической регрессии по сгруппированным данным.РГР	16	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР		
Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, решение домашнего задания.	36	
Иная контактная работа:	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 в себя выполнение **контрольных работ, расчетно-графических работ.**

### Требования к расчетно-графической работе:

Выполнение расчетно-графической работы строится на самостоятельном изучении специальной литературы, соответствующих информационных справочных материалов. Расчетно-графическая

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).

В процессе изучения курса проводится текущий контроль знаний. Примерные задания к проведению контроля приведены в разделе 7 рабочей программы.

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

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является **экзамен в 1, 2 и 3 семестрах.**

## 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.	Берман, Георгий Николаевич. Сборник задач по курсу математического анализа [Текст] : учеб. пособие / Берман	467

	Георгий Николаевич. СПб.: ПРОФЕССИЯ, 2005. - 432 с. ISBN 5-93913-009-7. Экземпляры: всего 467.	
2.	Бугров, Я.С. Дифференциальное и интегральное исчисление [Текст] : Учебник для студ.инж.-техн.спец.вузов / Бугров Я.С., Никольский С.М. 3-е изд.,испр. М.: Наука, 1988. - 431 с. ISBN 5-02-013737-5. Экземпляры: всего 37.	37
3.	Бугров, Я.С. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии [Текст] : Учебник для студ.инж.-техн.спец.вузов / Бугров Я.С., Никольский С.М. 3-е изд.,испр.и доп. М.: Наука, 1988. - 222 с. ISBN 5-02-013738-3. Экземпляры: всего 21.	21
4.	Гмурман, Владимир Ефимович. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике [Текст : Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. 11-е изд. Москва: Юрайт, 2023. - 406 с ISBN 978-5-534-08389-7.	<a href="https://urait.ru/book/rukovodstvo-k-resheniyu-zadach-po-teorii-veroyatnostey-i-matematicheskoy-statistike-510436">https://urait.ru/book/rukovodstvo-k-resheniyu-zadach-po-teorii-veroyatnostey-i-matematicheskoy-statistike-510436</a>
5.	Гмурман, Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст : Электронный ресурс] : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. 12-е изд. Москва: Юрайт, 2023. - 479 с ISBN 978-5-534-00211-9.	<a href="https://urait.ru/bcode/510437">https://urait.ru/bcode/510437</a>
6.	Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике [Текст] : [в 2 частях]. - (Высшее образование). Ч. 1, 2011. - 279, [1] с. ISBN 978-5-8112-4375-4. Экземпляры: всего 13.	13
7.	Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике [Текст] : [в 2 частях] . - (Высшее образование). Ч. 2, 2011. - 251, [1] с. ISBN 978-5-8112-4125-5. Экземпляры: всего 11.	11
8.	Сборник задач по высшей математике [Текст] : с контрольными работами : ряды и интегралы, векторный и комплексный анализ, дифференциальные уравнения, теория вероятностей, операционное исчисление. 2 курс / К. Н. Лунгу [и др.] ; под ред. С. Н. Федина. 7-е изд. Москва: АЙРИС-ПРЕСС, 2011. - 589, [1] с. ISBN 978-5-8112-4074-6. Экземпляры: всего 143.	143
9.	Сборник задач по высшей математике [Текст] : с контрольными работами : линейная алгебра, аналитическая геометрия, основы математического анализа, комплексные числа. 1 курс / К. Н. Лунгу [и др.]. 9-е изд. Москва: Айрис-Пресс, 2011. - 574, [1] с. ISBN 978-5-8112-4389-1. Экземпляры: всего 77.	77
10.	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 23.	23

## 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.	401 (I)	Кабель VGA 30.5 М KRAMER (П-П) (1), Крепление для м/м проектора универс. SMS Aero (штанга 850-1100мм) (1), Микшер-усилитель C AUDIO CN-M 120 mixer amplifier каб.401 (1), Экран настенный с электроприводом 400*300см (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	439 (I)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
3.	440a (I)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
4.	443a (I)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, 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 обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

### 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.

### Пример экзаменационного билета

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:  $\lim((x^5-1)/(x^6-1))$  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

#### Примеры типовых контрольных заданий

1. Найти значение матричного многочлена
2. Решить систему методом Крамера и методом Гаусса систему
3. Найти матрицу обратную матрице
4. Решить матричное уравнение
5. Даны координаты вершин пирамиды. Средствами векторной алгебры найти:
  - 1) длину ребра 2) угол между ребрами; 3) проекцию вектора на ребро 4) площадь грани; 5) объем пирамиды.
6. Разложить вектор по заданным векторам
7. Найти векторное произведение.
8. Найти скалярное произведение.
9. Найти угол, образованный векторами.
10. Даны три последовательные вершины параллелограмма. Найти:
  1. уравнение стороны AD;
  2. уравнение высоты BK, опущенной из вершины B на сторону AD;
  3. длину высоты BK;
  4. уравнение диагонали BD;
  5. тангенс угла между диагоналями параллелограмма.

Записать общие уравнения найденных прямых. Построить чертеж.

**11.** Даны точки A,B,C,D. Найти:

- 1) общее уравнение плоскости ABC;
- 2) общее уравнение плоскости, проходящей через точку D параллельно плоскости ABC;
- 3) расстояние от точки D до плоскости ABC;
- 4) канонические уравнения прямой AD;
- 5) канонические уравнения прямой, проходящей через точку B параллельно прямой AD;
- 6) синус угла между плоскостью ABC и прямой AD.

**12.** Уравнение кривой второго порядка путем выделения полного квадрата привести к каноническому виду. Построить кривую.

13. Вычислить предел.

14. Найти производную.

15. Найти производную второго порядка.

16. Найти предел, используя правило Лопиталя.

17. Вычислить приближенно.

18. Провести полное исследование и построить график функции.

19. Найти область определения ФНП.

20. Найти частные производные и полный дифференциал функции.

21. Написать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности.

22. Вычислить приближенно ФНП.

23. Вычислить неопределенный интеграл.

24. Вычислить определенный интеграл.

25. Вычислить несобственный интеграл.

26. Вычислить площадь фигуры.

27. Найти длину дуги кривой.

28. Найти общее решение (общий интеграл) дифференциального уравнения.

29. Решить вопрос о сходимости с помощью признака Даламбера.

30. Решить вопрос о сходимости с помощью радикального признака Коши.

31. Решить вопрос о сходимости с помощью интегрального признака Коши.

32. Решить вопрос о сходимости знакопеременного ряда.

## Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

### Вопросы к экзамену

#### 1 семестр

1. Определители и их свойства. Разложение определителя по элементам столбца (строки).
2. Матрицы. Операции над матрицами. Обратная матрица.
3. Матрицы. Ранг матрицы.
4. Системы линейных алгебраических уравнений. Методы решения СЛАУ. Метод Крамера.
5. Системы линейных алгебраических уравнений. Методы решения СЛАУ. Метод Гаусса.
6. Векторы. Арифметические операции над векторами. Проекция вектора на ось.
7. Проекция вектора на ось. Декартовы координаты вектора в пространстве. Операции над векторами, заданными в координатной форме.
8. Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения (док-во). Скалярное произведение векторов, заданных в координатной форме.
9. Тройки векторов. Векторное произведение векторов. Свойства векторного произведения. Векторное произведение векторов, заданных в координатной форме (вывод).
10. Смешанное произведение трех векторов. Геометрический смысл. Смешанное произведение векторов, заданных в координатной форме (вывод).
11. Поверхность и линии в пространстве. Плоскость в пространстве. Взаимное расположение двух плоскостей.
12. Прямая в пространстве. Взаимное расположение двух прямых в пространстве.
13. Задачи на плоскость и прямую в пространстве.
14. Уравнение прямой на плоскости.
15. Кривые второго порядка. Эллипс.
16. Кривые второго порядка. Гипербола.
17. Кривые второго порядка. Парабола.
18. Кривые 2-го порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола.
19. Цилиндрические поверхности. Частный случай: круговой цилиндр.
20. Поверхности 2-го порядка. Метод сечений для исследования поверхности 2-го порядка.
21. Эллипсоид.

22. Эллиптический параболоид. Параболоид вращения.
23. Однополостный и двуполостные гиперboloиды.
24. Конус.
25. Параболический гиперboloид.
26. Числовые функции. Способы задания функции. Основные элементарные функции.
27. Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства.
28. Теоремы о пределах. Теорема о промежуточной функции.
29. Первый замечательный предел.
30. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Второй замечательный предел.
31. Непрерывность функции. Точки разрыва. Свойства функции, непрерывной в точке (на промежутке).
32. Задачи, приводящие к понятию производной. Понятие производной.
33. Понятие производной. Схема вычисления производной. Ее геометрический и механический смысл. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью.
34. Основные правила дифференцирования.
35. Дифференциал функции. Свойства. Геометрический и физический смысл дифференциала. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
36. Производные и дифференциалы высших порядков.
37. Теорема Лагранжа о конечных приращениях функции. Следствия.
38. Теоремы дифференциального исчисления (Ролля, Коши). Правило Лопиталя.
39. Возрастание и убывание функции. Необходимое и достаточное условия.
40. Экстремумы функции. Необходимое и достаточное условия.
41. Выпуклость и вогнутость графиков функции. Необходимое и достаточное условия.
42. Асимптоты графика функции.

## 2 семестр

43. Первообразная функции и неопределенный интеграл. Свойства неопределенных интегралов
44. Основные методы интегрирования.
45. Интегрирование рациональных дробей. Рациональная дробь с квадратичным знаменателем.
46. Метод неопределенных коэффициентов интегрирования рациональных дробей.

47. Интегрирование тригонометрических выражений.
48. Интегрирование некоторых видов иррациональностей (иррациональность в числителе).
49. Интегрирование некоторых видов иррациональностей (иррациональность в знаменателе).
50. Интегрирование некоторых видов иррациональностей. Интегрирование дифференциального бинома. Линейная иррациональная подстановка.
51. Задача о площади криволинейной трапеции. Понятие определенного интеграла.
52. Понятие определенного интеграла. Свойства определенного интеграла.
53. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
54. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям.
55. Несобственные интегралы I и II рода.
56. Площадь криволинейной трапеции в декартовых и полярных координатах.
57. Вычисление длины дуги в декартовых и полярных координатах.
58. Вычисление объема тела по известным поперечным сечениям. Объем тела вращения.
59. Понятие функции нескольких переменных. Способы их задания.
60. Областью определения функции двух переменных и ее геометрическое изображение?
61. Понятие предела функции двух переменных в точке. Свойства пределов функции двух переменных.
62. Свойства функций, непрерывных в замкнутой, ограниченной области.
63. Определение частных производных первого порядка и их геометрический смысл.
64. Дайте определение дифференциала функции двух переменных. Геометрический смысл дифференциала?
65. Определение частных производных второго порядка.
66. Экстремум функции двух переменных. Необходимое условие существования экстремума.
67. Достаточное условие существования экстремума функции двух переменных. Абсолютный экстремум, его нахождение.
68. Сформулируйте правило отыскания экстремума функции двух переменных.

69. Алгоритм нахождения наибольшего и наименьшего значений функции двух переменных в замкнутой области.
70. Скалярное поле. Производная по направлению.
71. Градиент. Связь между производной по направлению и градиентом.
72. Касательная плоскость и нормаль к поверхности, их уравнения.
73. Метод применения полного дифференциала к приближенным вычислениям.
74. Модуль и аргумент комплексного числа. Их свойства при умножении и делении комплексных чисел.
75. Алгебраические действия над комплексными числами.
76. Тригонометрическая и показательные формы комплексного числа.
77. Возведение в степень комплексного числа.
78. Тригонометрическая и показательные формы комплексного числа.
79. Извлечение корня из комплексного числа. Формула Муавра-Лапласа.
80. Дифференциальные уравнения. Основные понятия. Общее и частное решения.
81. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися (с разделенными) переменными.
82. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
83. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод Бернулли.
84. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод вариации произвольной постоянной.
85. Уравнения Бернулли.
86. Решение уравнений вида  $y'' = f(x)$ .
87. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка (случай )
88. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка (случай  $F(x, y', y'') = 0$ ).
89. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка (случай  $F(y, y', y'') = 0$ ).
90. Линейные однородные дифференциальные уравнения II порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение (случай  $D > 0$ ).
91. Линейные однородные дифференциальные уравнения II порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение (случай  $D = 0$ ).

92. Линейные однородные дифференциальные уравнения II порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение (случай  $D < 0$ ).
93. Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения II порядка методом вариации произвольных постоянных.
94. Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения II порядка со специальной правой частью .
95. Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения II порядка со специальной правой частью
96. Понятие числового ряда. Сходимость ряда. Сумма ряда. Рядгеометрической прогрессии. Свойства сходящихся рядов (без док-ва). Необходимый признак сходимости ряда.
97. Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости: признак сравнения.
98. . Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости: признак Даламбера.
99. Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости: радикальный признак Коши.
100. Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости: интегральный признак Коши.
101. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Свойства абсолютно сходящихся рядов (без док-ва).
102. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка знакопеременующегося ряда.
103. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка знакопеременующегося ряда.
104. Функциональные ряды. Основные понятия. Степенные ряды.
105. Конструкция области сходимости степенного ряда. Радиус сходимости

### **3 семестр**

1. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности, вытекающие из классического определения. Примеры.
2. Статистическое определение вероятности, его особенности и связь с классическим определением.
3. Полная группа несовместных событий, противоположные события,

свойства их вероятностей.

4. Зависимые и независимые события. Условные и безусловные вероятности.
5. Теоремы умножения вероятностей.
6. Теоремы сложения вероятностей.
7. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
8. 9. Комбинаторика: размещения, сочетания, перестановки. Размещения, сочетания и перестановки с повторениями. Примеры.
9. Случайные величины и случайные события. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины и способы его задания.
10. Числовые характеристики случайных величин. Начальные и центральные моменты. Асимметрия и эксцесс.
11. Математическое ожидание случайной величины. Его смысл и примеры. Свойства математического ожидания.
12. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение случайной величины. Их смысл и примеры вычисления. Формулы для вычисления дисперсии. Свойства дисперсии.
13. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение частоты и частости.
14. Формула Бернулли. Биномиальное распределение. Наивероятнейшее число появлений события.
15. Формула Пуассона. Закон распределения вероятностей редких событий.
16. Гипергеометрическое распределение.
17. Равномерное распределение.
18. Непрерывные случайные величины. Дифференциальная и интегральная функции их распределения, их смысл и связь между ними.
19. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал. Вероятность того, что непрерывная случайная величина примет точно заданное значение.
20. Нормальное распределение. Плотность нормального распределения и ее свойства. Функция распределения нормально распределенной случайной

величины.

21. Нормированное (стандартное) нормальное распределение.
22. Функция Лапласа: график, свойства, таблицы.
23. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал.
24. Вероятность заданного отклонения нормальной случайной величины от своего математического ожидания. Правило трех сигм.
25. Локальная теорема Лапласа.
26. Интегральная теорема Лапласа.
27. Законы распределения, применяемые в математической статистике: распределения  $2, \chi$  Стьюдента, Пирсона.
28. Точечные оценки: выборочная средняя, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.
29. Точечная оценка генеральной средней по выборочной средней.
30. Точечная оценка генеральной дисперсии. “Исправленные” выборочная дисперсия и среднее квадратическое отклонение.
31. Интервальные оценки. Точность оценки. Доверительная вероятность.
32. Доверительные интервалы для оценки неизвестного значения генеральной средней и генеральной доли.
33. Статистическая проверка гипотез. Статистическая гипотеза: параметрическая и непараметрическая; нулевая и альтернативная. Ошибки I и II рода. Уровень значимости и мощность критерия.
34. . Основные этапы проверки статистических гипотез.
35. Проверка гипотезы о законе распределения случайной величины. Критерий согласия Пирсона.