

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан ИСА

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

15.06.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

С.1.1.10 Математика

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Квалификация выпускника

Специалист

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Специализация

Строительство высотных и большепролетных зданий и  
сооружений

Курс 1, 2

Семестр 1, 2, 3, 4

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	576 / 16	часов/зачетных единиц
Лекции	106	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	140	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	246	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	258	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	1, 3	семестр
Зачет	2	семестр
БРК, ДЗ	4	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Программу составили:

ст. преподаватель	ПМиИТ	СОГЛАСОВАНО	О.В. Кузьмина
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

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

(наименование кафедры)		
30.10.2023	протокол №	30
(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. Поздеев
		(И.О. Фамилия)

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

СОГЛАСОВАНО	Ю.А. Кузнецова
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Зверев Лев Владимирович, начальник Автономного учреждения Республики Марий Эл Управления государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий (АУ РМЭ УГЭПД)

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 25.05.2021 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /М.Л. Бойкова/

## 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. ОПК-1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.4 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения (й), обоснование граничных и начальных условий	<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-10 Способен осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений, осуществлять мониторинг, контроль и надзор в сфере безопасности зданий и сооружений	ОПК-10.1 Составление перечня работ производственного подразделения по технической эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту профильного объекта капитального строительства	<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: Математика (ОПК-1), Математика (ОПК-10)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Математика (ОПК-1), Технологические процессы в строительстве (ОПК-10), Эксплуатация и реконструкция сооружений (ОПК-10); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-10)

### 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>Элементы линейной алгебры</b>	<b>24</b>	ОПК-1, ОПК-10
Лекция. Введение. Определители второго и третьего порядков, их свойства. Алгебраические дополнения и миноры. Определители n-го порядка. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу).	2	
Практическое занятие. Вычисление определителей 2-го и 3-го порядков.	2	
Лекция. Матрицы, основные обозначения. Действия с матрицами. Определение ранга матрицы. Обратная матрица. Системы двух и трехлинейных уравнений. Правило Крамера.	2	
Практическое занятие. Действия с матрицами. Определение ранга матрицы. Матричная запись системы линейных уравнений. Обратная матрица.	2	
Лекция. Система n линейных уравнений с n неизвестными. Матричная запись системы линейных уравнений. Система m линейных уравнений с n неизвестными. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса.	2	
Практическое занятие. Методы решения систем линейных уравнений: метод Крамера и Метод Гаусса.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР Вычисление определителя разложением по строке (столбцу). Действия с матрицами. Определение ранга матрицы. Обратная матрица. Правило Крамера. Матричная запись системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса.	12	
<b>Элементы векторной алгебры</b>	<b>28</b>	ОПК-1, ОПК-10

Лекция. Прямоугольная система координат на плоскости. Прямоугольная система координат в пространстве. Векторы. Линейные операции над векторами. Координаты вектора. Разложение вектора по единичному базису. Направляющие косинусы вектора.	2	ОПК-1, ОПК-10
Практическое занятие. Векторы. Линейные операции над векторами.	2	
Лекция. Линейные операции над векторами, заданными в координатной форме. Скалярное произведение векторов и его свойства. Скалярное произведение в координатной форме. Приложения скалярного произведения: длина вектора, угол между двумя векторами. Условие ортогональности двух векторов.	2	
Практическое занятие. Скалярное произведение векторов и его применение.	2	
Лекция. Векторное произведение двух векторов, ее свойства. Векторное произведение в координатной форме Приложения векторного произведения: площадь треугольника, угол между двумя векторами. Условие коллинеарности двух векторов. Смешанное произведение трех векторов, его свойства. Смешанное произведение векторов в координатной форме. Условие компланарности трех векторов.	2	
Практическое занятие. Векторное и смешанное произведение векторов.	2	
Лекция. Линейная зависимость векторов, Размерность пространств. Базис.	2	
Практическое занятие. Векторное пространство. Линейные преобразования.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР Линейные операции над векторами. Линейные операции над векторами, заданными в координатной форме. Скалярное произведение векторов и его свойства. Условие коллинеарности двух векторов. Векторное произведение двух векторов, его свойства. Смешанное произведение трех векторов, его свойства.	12	
<b>Аналитическая геометрия на плоскости</b>	<b>16</b>	
Лекция. Расстояние между двумя точками плоскости. Деление отрезка в данном отношении. Площадь треугольника. Уравнения линий на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.	2	
Практическое занятие. Прямая на плоскости.	2	
Лекция. Полярные координаты на плоскости. Связь между полярными координатами точки с прямоугольными координатами. Преобразование прямоугольных координат.	2	
Лекция. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения.	2	
Практическое занятие. Кривые второго порядка	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР Вычисление расстояние между двумя точками плоскости. Деление отрезка в данном отношении. Площадь треугольника. Полярные координаты на плоскости. Уравнения линий на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола.	6	ОПК-1, ОПК-10
<b>Аналитическая геометрия в пространстве</b>	<b>20</b>	
Лекция. Нормальное уравнение плоскости. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через три точки. Уравнение плоскости в отрезках. Угол между плоскостями.	2	
Практическое занятие. Плоскость в пространстве	2	
Лекция. 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.	2	
Практическое занятие. Прямая и плоскость в пространстве	2	
Лекция. Цилиндрические поверхности. Поверхности второго порядка: эллипсоид, гиперболоиды, параболоиды, конус второго порядка. Геометрические свойства этих поверхностей. Уравнение поверхности в пространстве. Сфера.	2	
Лекция. Поверхности второго порядка	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР Плоскость в пространстве. Прямая и плоскость в пространстве. Поверхности второго порядка.	8	ОПК-1, ОПК-10
<b>Введение в математический анализ</b>	<b>30</b>	
Лекция. Функция одной переменной. Область определения. Способы задания. Понятие обратной функции. Сложная функция. Неявная функция. Алгебраические функции. Трансцендентные функции. Класс элементарных функций.	2	
Практическое занятие. Определение предела функции. Бесконечно малые функции. Бесконечно большие функции и их связь с бесконечно малыми. Основные теоремы о пределах функций Неопределенные выражения.	4	
Лекция. Область определения функции, четность, нечетность, периодичность функции. Предел функции в точке.	2	
Практическое занятие. Первый и второй замечательные пределы.	2	
Лекция. Непрерывность функции в точке. Свойства функций, непрерывных в точке. Непрерывность на интервале и отрезке. Точки разрыва и их классификация. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений.	2	
Практическое занятие. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация.	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР Функция одной переменной. Область определения. Вычисление предела функции. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация.	16	ОПК-1, ОПК-10
<b>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	<b>26</b>	
Лекция. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	2	
Практическое занятие. Техника дифференцирования. Правило Лопиталя.	2	
Практическое занятие. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Условия монотонности функции. Точки экстремума функции. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия. Отыскание наименьшего и наибольшего значений функции, дифференцируемой на отрезке. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба. Асимптоты плоских кривых. Общая схема исследования функции и построения ее графика.	2	
Практическое занятие. Общая схема исследования функции и построения ее графика.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР Основные правила дифференцирования. Дифференцирование неявных функций. Производные высших порядков. Производные от функций, заданных параметрически. Дифференциал функции. Приближенные вычисления с помощью дифференциала. Правило Лопиталя. Раскрытие неопределенностей. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Точки экстремума функции. Отыскание наименьшего и наибольшего значений функции, дифференцируемой на отрезке. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба. Асимптоты плоских кривых. Общая схема исследования функции и построения ее графика.	18	
Иная контактная работа:	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, ОПК-10
Лекция. Множества точек плоскости: связное, открытое, область, ограниченная область, замкнутая область. Функции нескольких переменных. Область определения. Линии и поверхности уровня. Частные производные. Полный дифференциал и его связь с частными производными. Применения полного дифференциала в приближенных вычислениях. Производная сложной функции.	1	

Полная производная. Производные высших порядков. Производные неявных функции.		
Практическое занятие. Область определения. Линии и поверхности уровня. Частные производные. Полный дифференциал и его связь с частными производными. Применения полного дифференциала в приближенных вычислениях.	2	
Лекция. Производные неявных функции. Производные высших порядков. Производная сложной функции.	1	
Практическое занятие. Экстремум функции двух переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области. Условный экстремум. Производная по направлению. Градиент функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.	2	
Лекция. Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области. Понятие предела функции. Непрерывность.	2	
Практическое занятие. Понятие предела функции. Непрерывность. Производная по направлению. Градиент функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР Область определения. Частные производные. Полный дифференциал и его связь с частными производными. Применения полного дифференциала в приближенных вычислениях. Производная сложной функции. Полная производная. Производные высших порядков. Производные неявных функции. Экстремум функции двух переменных Производная по направлению. Градиент функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.	2	
<b>Элементы высшей алгебры</b>	<b>9</b>	ОПК-1, ОПК-10
Лекция. Комплексные числа, действия с ними. Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Формула Эйлера. Показательная форма комплексного числа. Корни из комплексных чисел.	1	
Практическое занятие. Действия над комплексными числами. Геометрическое изображение комплексных чисел. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Действия над комплексными числами в тригонометрической и показательной формах.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР Комплексные числа, действия с ними. Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Формула Эйлера. Показательная форма комплексного числа. Корни из комплексных чисел.	6	
<b>Неопределенный интеграл</b>	<b>22</b>	ОПК-1, ОПК-



Лекция. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям. Интегрирование элементарных дробей. Интегрирование рациональных функций.	2	ОПК-1, ОПК-10
Практическое занятие. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям.	2	
Лекция. Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование некоторых иррациональных выражений. Тригонометрические подстановки.	2	
Практическое занятие. Интегрирование тригонометрических выражений.	2	
Практическое занятие. Интегрирование некоторых иррациональных выражений. Тригонометрические подстановки.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям. Интегрирование элементарных дробей. Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование некоторых иррациональных выражений. Тригонометрические подстановки.	12	
<b>Определенный интеграл</b>	<b>32</b>	
Лекция. Интегральная сумма. Определенный интеграл, его свойства. Геометрический смысл определенного интеграла. Теорема о среднем. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций.	2	
Практическое занятие. Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям.	2	
Практическое занятие. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций.	2	
Лекция. Геометрические приложения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур в прямоугольных и полярных координатах. Определение и вычисление длины дуги плоской кривой, когда кривая задана уравнением в прямоугольной системе координат, параметрически и в полярных координатах. Вычисление объема тела по известным площадям его параллельных сечений. Объем тела вращения.	2	
Практическое занятие. Вычисление площадей плоских фигур в прямоугольных и полярных координатах. Вычисление длины дуги плоской кривой, когда	2	
Практическое занятие. Вычисление объема тела по известным площадям его параллельных сечений. Объем тела вращения.	2	

<p>Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР</p> <p>Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям. Вычисление площадей плоских фигур в прямоугольных и полярных координатах. Определение и вычисление длины дуги плоской кривой, когда кривая задана уравнением в прямоугольной системе координат, параметрически и в полярных координатах. Вычисление объема тела по известным площадям его параллельных сечений. Объем тела вращения. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций.</p>	20	ОПК-1, ОПК-10
<b>Обыкновенные дифференциальные уравнения</b>	<b>33</b>	
<p>Лекция. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.</p> <p>Типы дифференциальных уравнений первого порядка, интегрируемых в квадратурах: с разделяющимися переменными; однородные уравнения; линейные уравнения; уравнение Бернулли.</p>	1	
Практическое занятие. Дифференциальные уравнения I порядка: дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и однородные дифференциальные уравнения.	2	
Практическое занятие. Уравнения, сводящиеся к однородным дифференциальным уравнениям. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли.	2	
<p>Лекция. Дифференциальные уравнения второго порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка, однородные и неоднородные. Линейно зависимые и независимые системы функций. Определитель Вронского и теоремы, связанные с ним. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка. Метод вариации произвольных постоянных. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными</p>	1	
Практическое занятие. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.	2	
Практическое занятие. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами с произвольной правой частью.	2	
Лекция. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка, однородные и неоднородные.	1	

Структура общего решения. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Системы дифференциальных уравнений. Нормальная система дифференциальных уравнений. Решение нормальной системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами методом исключения и с помощью характеристического уравнения.		
Практическое занятие. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью.	1	
Практическое занятие. Системы дифференциальных	1	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными; однородные уравнения; линейные уравнения; уравнение Бернулли. Дифференциальные уравнения второго порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка, однородные и неоднородные. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка, однородные и неоднородные. Системы дифференциальных уравнений.	20	
Иная контактная работа: зачет	0	

### 3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Двойные интегралы. Тройные интегралы.</b>	<b>24</b>	ОПК-1, ОПК-10
Лекция. Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Определение двойного интеграла. Свойства. Вычисление двойного интеграла	2	
Практическое занятие. Расстановка и смена пределов интегрирования в двойном интеграле.	2	
Практическое занятие. Двойной интеграл в п.д.с.к. и в полярных координатах. Приложения двойных интегралов.	4	
Лекция. Тройные интегралы. Определение. Свойства. Вычисление тройных интегралов в прямоугольных, цилиндрических и сферических координатах.	2	
Практическое занятие. Вычисление тройных интегралов в прямоугольных, цилиндрических и сферических координатах.	4	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР Вычисление двойного интеграла повторным интегрированием. Двойной интеграл в полярных координатах. Приложения двойных интегралов. Вычисление тройных интегралов в прямоугольных, цилиндрических и сферических координатах.	10	ОПК-1, ОПК-10
<b>Криволинейные интегралы</b>	<b>20</b>	
Лекция. Определение криволинейного интеграла первого рода. Свойства криволинейных интегралов первого рода. Вычисление. Определение криволинейного интеграла второго рода. Свойства криволинейных интегралов второго рода. Вычисление. Формула Грина. Условие независимости криволинейного интеграла второго рода от формы пути интегрирования. Нахождение функции по ее полному дифференциалу.	2	
Практическое занятие. Вычисление криволинейного интеграла первого и второго рода. Формула Грина. Нахождение функции по ее полному дифференциалу.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР Вычисление криволинейного интеграла первого и второго рода. Формула Грина. Нахождение функции по ее полному дифференциалу.	14	ОПК-1, ОПК-10
<b>Числовые и функциональные ряды</b>	<b>38</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.	2	
Практическое занятие. Необходимое условие сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: признаки сравнения, признаки Даламбера и Коши, интегральный признак.	4	
Лекция. Знакопередающие ряды. Признак Лейбница. Знакопеременные ряды. Теорема о сходимости ряда из абсолютных величин членов ряда. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Степенные ряды. Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Теоремы о непрерывности суммы, почленном интегрировании и дифференцировании равномерно сходящихся рядов.	2	
Практическое занятие. Знакопередающие ряды. Признак Лейбница. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Функциональные ряды. Равномерная сходимость. Степенные ряды. Нахождение интервала сходимости степенного ряда.	6	
Лекция. Степенные ряды. Теорема Абеля Радиус и интервал сходимости. Ряд Тейлора. Необходимое и достаточное условие разложимости функции в ряд Тейлора. Ряд Маклорена.	2	

Достаточное условие разложимости функции в ряд Маклорена. Разложение в ряды Маклорена функций $e^x$ , $\sin x$ , $\cos x$ , $\arctg x$ , $\ln(1+x)$ , $(1+x)^a$ . Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.		
Практическое занятие. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.	2	
Лекция. Тригонометрический ряд. Ряд Фурье. Достаточные условия разложимости функции в ряд Фурье. Ряды Фурье для функций с периодом $2\pi$ и	2	
Практическое занятие. Тригонометрический ряд. Ряд Фурье. Достаточные условия разложимости функции в ряд Фурье. Ряды Фурье для функций с периодом $2\pi$ и произвольным периодом $2l$ . Ряды Фурье для четных и нечетных периодических функций. Случай непериодической функции. Ортогональные и ортонормированные системы функций.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР Необходимое условие сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: признаки сравнения, признаки Даламбера и Коши, интегральный признак. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Степенные ряды. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.	14	
<b>Методы вычислений</b>	<b>26</b>	ОПК-1, ОПК-10
Лекция. Приближенное решение уравнений. Интерполирование. Приближенное вычисление определенных интегралов. Численное интегрирование дифференциальных уравнений. Простейшие способы обработки опытных данных	4	
Практическое занятие. Приближенное решение уравнений. Интерполирование. Приближенное вычисление определенных интегралов. Численное интегрирование дифференциальных уравнений. Простейшие способы обработки опытных данных	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР Приближенное решение уравнений. Интерполирование. Приближенное вычисление определенных интегралов. Численное интегрирование дифференциальных уравнений. Простейшие способы обработки опытных данных	16	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

#### 4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Раздел 11. Случайные события и случайные величины</b>	<b>54</b>	ОПК-1, ОПК-10
Лекция. Лекция № 1. Математическая схематизация случайных явлений. Множество элементарных событий. Алгебра событий. Диаграммы Эйлера-Венна. Элементы	2	

понятия и определения	
Практическое занятие. Практическое занятие № 1. Основные правила комбинаторики. Размещения, сочетания, перестановки.	2
Лекция. Лекция № 2. Классическое, аксиоматическое, статистическое и геометрическое определения вероятностей. Примеры вычисления вероятностей.	2
Практическое занятие. Практическое занятие № 2. Классическое определение вероятности. Формулы комбинаторики.	2
Лекция. Лекция № 3. Теорема сложения вероятностей. Условные вероятности. Теорема умножения вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	2
Практическое занятие. Практическое занятие № 3. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события	2
Лекция. Лекция № 4. Схема независимых испытаний. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона	2
Практическое занятие. Практическое занятие № 4. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона.	2
Лекция. Лекция № 5. Дискретная случайная величина. Функция распределения, свойства. Законы распределения дискретной случайной величины: биномиальный, Пуассона, геометрический, гипергеометрический. Числовые характеристики дискретной случайной величины.	2
Практическое занятие. Практическое занятие № 5. Законы распределения вероятностей и числовые характеристики дискретной случайной величины	2
Лекция. Лекция № 6. Непрерывная случайная величина. Функция распределения, плотность распределения. Законы распределения непрерывных случайных величин: равномерное, показательное, нормальное. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.	2
Лекция. Лекция № 7. Предельные теоремы теории вероятностей	2
Лекция. Лекция № 8. Обзор задач «Вероятность случайного события»	2
Практическое занятие. Практическое занятие № 6. Контрольная работа «Вероятность случайного события»	2
Практическое занятие. Практическое занятие № 7. Функция распределения вероятностей и плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины.	2
Практическое занятие. Практическое занятие № 8. Законы распределения и числовые характеристики непрерывных случайных величин	2
Практическое занятие. Практическое занятие № 9. Контрольная работа «Случайные величины»	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, ОПК-10
<b>Раздел 12. Элементы математической статистики</b>	<b>38</b>	
Лекция. Лекция № 9. Задачи математической статистики. Выборочный метод. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения. Выборочная средняя и дисперсия. Свойства точечных оценок	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 10. Первичная обработка выборки «В». Вариационный ряд. Эмпирическая функция распределения	2	
Лекция. Лекция № 10. Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Доверительный интервал для математического ожидания случайной величины, распределенной по нормальному закону	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 11. Числовые характеристики выборки «В». Построение доверительного интервала для математического ожидания случайной величины, распределенной по нормальному закону	2	
Лекция. Лекция № 11. Проверка статистических гипотез. Понятие о критериях согласия. Критерий Пирсона	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 12. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности выборки «В» по критерию Пирсона	2	
Лекция. Лекция № 12. Введение в регрессионный анализ. Определение параметров уравнения регрессии методом наименьших квадратов	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 13. Сглаживание экспериментальных зависимостей по методу наименьших квадратов	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 14. Контрольная работа «Числовые характеристики выборки «А». МНК»	2	ОПК-1, ОПК-10
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 13. Дифференциальные уравнения с частными производными</b>	<b>52</b>	
Лекция. Лекция № 13. Прикладные задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям с частными производными. Классификация линейных уравнений в частных производных второго порядка. Постановка начальных и краевых условий.	2	
Лекция. Лекция № 14. Метод сеток Конечно-разностная аппроксимация уравнения Пуассона	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 15. Метод сеток. Вычисление частных производных в задаче о распределении температуры по толщине стены.	2	

Лекция. Лекция № 15. Распространение тепла в ограниченном стержне. Метод сеток для уравнения параболического типа. Смешанная задача для уравнения теплопроводности.	2
Практическое занятие. Практическое занятие № 16. Метод сеток для задачи о распределении температуры по толщине стены. Алгоритм расчета	2
Лекция. Лекция № 16. Задача Дирихле для уравнения Пуассона. Итерационный метод решения системы конечно-разностных уравнений. (задача об изгибе пластины)	2
Лекция. Лекция № 17 Метод Фурье решения краевых задач для уравнения теплопроводности	2
Практическое занятие. Практическое занятие № 17. Решение задачи Дирихле для уравнения Пуассона на примере изгиба пластины.	2
Практическое занятие. Практическое занятие № 18	2
Контрольная работа «Метод сеток»	2
Лекция. Лекция № 18. Обзорная лекция	2
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР	
Прикладные задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям с частными производными.	32
Иная контактная работа: дифференцированный зачет (БРК)	0

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

Изучение дисциплины "Математика" 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 "Математика", 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 "Математика".

Изучение дисциплины "Математика" включает выполнение расчётно-графических работ, контрольных работ.

### 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).

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины "Математика", оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины "Математика", к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины "Математика" включает выполнение расчётно-графической работы. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине "Математика" является экзамен в 1, 3 семестре, зачет во втором и балльно-рейтинговый контроль в 4 семестре.

## 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.	10

	Письменный. 13-е изд. Москва: АЙРИС-пресс, 2015. - 602, [1] с. ISBN 978-5-8112-6043-0. Экземпляры: всего 11.	
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, Д. Т. Письменный, Ю. А. Шевченко ; под ред. С. Н. Федина. 3-е изд., испр. Москва: Айрис-пресс, 2005. - 589 с. ISBN 5-8112-1496-0. Экземпляры: всего 52.	52
4.	Гмурман, Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : [учебное пособие для студентов вузов (бакалавров)] / В. Е. Гмурман. 12-е изд. Москва: Юрайт, 2013. - 478, [1] с. ISBN 978-5-9916-2647-7. Экземпляры: всего 70.	70
5.	Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам [Текст] / Д. Т. Письменный. 5-е изд. Москва: Айрис-Пресс, 2010. - 287 с. ISBN 978-5-8112-3998-6. Экземпляры: всего 155.	155
6.	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/rukovo-stvo-k-resheniyu-zadach-po-teorii-veroyatnostey-i-matematicheskoy-statistike-510436">https://urait.ru/book/rukovo-stvo-k-resheniyu-zadach-po-teorii-veroyatnostey-i-matematicheskoy-statistike-510436</a>
7.	Высшая математика в упражнениях и задачах [Текст] : [учеб. пособие для вузов] : в 2 ч. / П. Е. Данко [и др.]. - (С решениями). Ч. 1, 2009. - 368 с. ISBN 978-5-488-02200-3 978-5-94666-533-9. Экземпляры: всего 95.	95
8.	Высшая математика в упражнениях и задачах [Текст] : [с решениями : учебное пособие для вузов] : в 2 частях / П. Е. Данко [и др.]. Ч. 2, 2009. - 447, [1] с. ISBN 978-5-488-02201-0 978-5-94666-534-6. Экземпляры: всего 5.	5
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</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	отлично

	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	
--	--	--

### 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

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

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

1. В партии из 50 изделий 4 – нестандартных. Определить вероятность того, что среди выбранных наугад 10 изделий есть хотя бы одно нестандартное.

2. 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.
3. 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  $F(X)$ ,  $M(X)$ ,  $D(X)$ ,  $P(-0.5 \leq X \leq 1.5)$ .

Пороговый уровень – зачтено (15 – 16 баллов).

Продвинутый уровень - зачтено (17-18 баллов).

Высокий уровень - зачтено (19-20 баллов).

#### **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

Пороговый уровень – зачтено (7 баллов).

Продвинутый уровень - зачтено (8 - 9 баллов).

Высокий уровень - зачтено (10 баллов)

#### **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

Пороговый уровень – зачтено (8 баллов).

Продвинутый уровень - зачтено (9 -10баллов).

Высокий уровень - зачтено (11-12 баллов).

#### **РГР «Ряды Фурье»**

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

Пороговый уровень – зачтено (5 баллов).

Продвинутый уровень - зачтено (6 -7 баллов).

Высокий уровень - зачтено (8 баллов).

#### **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

Фонд оценочно-диагностических средств 1 семестра

Вопросы для текущего контроля по темам разделов 1, 2, 3, 4, вошедшие в контрольные работы и расчетно-графические задания 1 семестра.

Раздел 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 известными. Метод Крамера.
6. Система линейных уравнений с неизвестными. Метод обратной матрицы.
7. Система линейных уравнений с неизвестными. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса.

## Раздел 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.

## Раздел 3. Введение в математический анализ:

1. Функция одной переменной. Определение предела функции. Теоремы о пределах.
2. Первый и второй замечательные пределы. Натуральные логарифмы.
3. Бесконечно большие и бесконечно малые функции и их свойства. Сравнение бесконечно малых функций.
1. Непрерывность функции в точке. Свойства функций, непрерывных в точке.
2. Точки разрыва функции и их классификация.

## Раздел 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.

#### Пороговый уровень

Следует знать и уметь применять материал, отраженный в выше перечисленных вопросах для текущего контроля без теоретического вывода соответствующих формул.

#### Продвинутый уровень

Следует знать и уметь применять материал, отраженный в выше перечисленных вопросах для текущего контроля. При этом следует уметь теоретически получать указанные в вопросах формулы численного анализа.

#### Высокий уровень

Следует знать и уметь применять материал, отраженный в выше перечисленных вопросах для текущего контроля. Уметь теоретически получать указанные в вопросах формулы численного анализа. Владеть навыками применения указанного в вопросах материала в смежных дисциплинах.

#### 7.2.2. Фонд оценочно-диагностических средств 2 семестра.

Вопросы для текущего контроля по темам разделов 5, 6, вошедшие в контрольные работы и расчетно-графические задания 2 семестра.

#### Раздел 5. Интегральное исчисление функций одной переменной.

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.

#### 7.2.3. Фонд оценочно-диагностических средств 3 семестра.

Вопросы для текущего контроля по темам разделов 7, 8, 9, вошедшие в контрольные работы

и расчетно-графические задания 3 семестра.

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.

#### 7.2.4. Фонд оценочно-диагностических средств 4 семестра

Вопросы для текущего контроля по темам разделов 10, 11, 12, вошедшие в контрольные работы и расчетно-графические задания 4 семестра.

1. Математическая схематизация случайных явлений. Множество элементарных событий. Алгебра событий. Диаграммы Эйлера-Венна.
2. Элементы комбинаторики. Размещения, сочетания, перестановки.
3. Классическое, аксиоматическое, статистическое и геометрическое определения вероятностей.
4. Теорема сложения вероятностей совместных и несовместных событий.
5. Независимые и зависимые события. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события.
6. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
7. Схема независимых испытаний Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона.
8. Случайные величины. Дискретная случайная величина и закон ее распределения. Функция распределения, свойства.
9. Законы распределения дискретной случайной величины: биномиальный, Пуассона, геометрический, гипергеометрический.
10. Числовые характеристики дискретной случайной величины.
11. Функция одной случайной величины.
12. Простейший поток событий.
13. Непрерывная случайная величина. Функция распределения, плотность распределения. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.
14. Распределения непрерывных случайных величин: равномерное, показательное, нормальное.
15. Двумерные случайные векторы. Условные законы распределения. Числовые характеристики двумерных случайных векторов.
16. Понятие о предельных теоремах теории вероятностей.
17. Задачи математической статистики. Выборочный метод. Вариационный ряд.

Гистограмма, эмпирическая функция распределения.

18. Первичная обработка выборки «В». Выборочная средняя и дисперсия. Свойства точечных оценок.
19. Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Доверительный интервал для математического ожидания случайной величины, распределенной по нормальному закону.
20. Статистическая проверка гипотез. Понятие о критериях согласия. Критерий  $\chi^2$  К. Пирсона.
21. Введение в регрессионный анализ. Определение параметров уравнения регрессии методом наименьших квадратов.
22. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Геометрическая прогрессия. Свойства сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости ряда.
23. Достаточные признаки сходимости: признаки сравнения.
24. Достаточные признаки сходимости рядов с положительными членами: признаки Даламбера и Коши. Интегральный признак Коши.
25. Знакопередающие ряды. Признак Лейбница. Знакопеременные ряды. Теорема о сходимости ряда из абсолютных величин членов ряда.
26. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Свойства абсолютно сходящихся рядов.
27. Степенные ряды. Область сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов.
28. Признак Даламбера и радикальный признак Коши. Теорема Абеля.
29. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях. Решение дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов.
30. Тригонометрический ряд. Ряд Фурье. Ряды Фурье для функций с периодом  $2\pi$
31. Ряды Фурье для функций с периодом  $2\pi$
32. Ряды Фурье для четных и нечетных периодических функций. Представление непериодической функции рядом Фурье.
33. Прикладные задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям с частными производными.
34. Классификация линейных уравнений в частных производных второго порядка. Постановка начальных и краевых условий.
35. Смешанная задача для уравнения теплопроводности. Метод сеток.
36. Распространение тепла в ограниченном стержне. Метод сеток для уравнения параболического типа.
37. Задача Дирихле для уравнения Пуассона. Итерационный метод решения системы конечно-разностных уравнений (задача об изгибе пластины).

- 38. Метод Фурье решения краевых задач для волнового уравнения.
- 39. Метод Фурье решения краевых задач для уравнения теплопроводности.
- 40. Решение задачи Дирихле для уравнения Пуассона на примере изгиба пластины.