

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИСА

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

13.02.2024 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	540 / 15	часов/зачетных единиц
Лекции	90	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	144	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	234	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	234	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:

старший 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)		
17.01.2024	протокол №	1
(дата)		
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	И.В. Журавлева
		(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 "Управление государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 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 критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляет ее базовые составляющие и связи между ними	<b>знания:</b> Знает как анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляет ее базовые составляющие и связи между ними <b>умения:</b> Умеет анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляет ее базовые составляющие и связи между ними <b>навыки:</b> Владеет навыками анализа проблемной ситуации как системы, выявлять ее базовые составляющие и связи между ними
	УК-1.2 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию / варианты решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов, критического анализа источников информации и оценивает последствия возможных решений	<b>знания:</b> Знает как разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию / предлагает варианты решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов, критического анализа источников информации и оценивает последствия возможных решений <b>умения:</b> Умеет разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию / предлагает варианты решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов, критического анализа источников информации и оценивает последствия возможных решений <b>навыки:</b> Владеет навыками разработки и содержательного аргументирования стратегии / предлагает варианты решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов, критического анализа источников информации и оценивает последствия возможных решений
2. 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> Знает представление базовых для профессиональной сферы физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения (й), обоснование граничных и начальных условий <b>умения:</b> Умеет представлять базовые для профессиональной сферы физические процессы (явления) в виде математического(их) уравнения (й), обосновывать граничные и начальные условия <b>навыки:</b> Владеет навыками представления базовых для профессиональной сферы физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения (й), обосновать граничные и начальные условия

ОПК-1.5 Выбор для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление	<p><b>знания:</b> Знает как выбирать для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление</p> <p><b>умения:</b> Умеет выбирать для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление</p> <p><b>навыки:</b> Владеет навыками выбора для решения задач профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление</p>
ОПК-1.6 Решение инженерных задач с применением математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии	<p><b>знания:</b> Знает как решать инженерные задачи с применением математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии</p> <p><b>умения:</b> Умеет решать инженерные задачи с применением математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии</p> <p><b>навыки:</b> Владеет навыками решения инженерные задачи с применением математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии</p>
ОПК-1.7 Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа	<p><b>знания:</b> Знает как составлять уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа</p> <p><b>умения:</b> Умеет решать уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа</p> <p><b>навыки:</b> Владеет навыками решения уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа</p>
ОПК-1.8 Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами	<p><b>знания:</b> Знает как повести обработку расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами</p> <p><b>умения:</b> Умеет проводить обработку расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами</p> <p><b>навыки:</b> Владеет навыками обработки расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами</p>

	ОПК-1.10 Оценка адекватности результатов математического моделирования, формулирование предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности	<p><b>знания:</b> Знает как провести оценку адекватности результатов математического моделирования, формулировать предложения по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности</p> <p><b>умения:</b> Умеет оценить адекватность результатов математического моделирования, формулировать предложения по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности</p> <p><b>навыки:</b> Владеет навыками оценки адекватности результатов математического моделирования, формулирования предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности</p>
3. ОПК-11 Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач строительной отрасли, выполнять экспериментальные исследования и математическое моделирование, анализировать их результаты, осуществлять организацию выполнения научных исследований	ОПК-11.6 Составление математической модели исследуемого процесса (явления)	<p><b>знания:</b> Знает как составить математическую модель исследуемого процесса (явления)</p> <p><b>умения:</b> Умеет составлять математическую модель исследуемого процесса (явления)</p> <p><b>навыки:</b> Владеет навыками представления математической модели исследуемого процесса (явления)</p>
	ОПК-11.7 Выполнение и контроль выполнения математического моделирования	<p><b>знания:</b> Знает как выполнять и контролировать выполнение математического моделирования</p> <p><b>умения:</b> Умеет составлять математическую модель процесса и контролировать выполнение математического моделирования</p> <p><b>навыки:</b> Владеет навыками составления математической модели процесса и контроля выполнения математического моделирования</p>
	ОПК-11.8 Обработка результатов эмпирических исследований методами математической статистики и теории вероятностей	<p><b>знания:</b> Знает как обрабатывать результаты эмпирических исследований методами математической статистики и теории вероятностей</p> <p><b>умения:</b> Умеет обрабатывать результаты эмпирических исследований методами математической статистики и теории вероятностей</p> <p><b>навыки:</b> Владеет навыками обработки результатов эмпирических исследований методами математической статистики и теории вероятностей</p>

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Информационные технологии (УК-1), Начертательная геометрия и инженерная графика (УК-1), Физика (УК-1), Физика (ОПК-1), Теоретическая механика (ОПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Физика (УК-1), Теоретическая механика (ОПК-1), Основы научного исследования (ОПК-11); 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, информационные, классическая лекция

### 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-11, УК-1
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-11, УК-1
Лекция. Прямоугольная система координат на плоскости. Прямоугольная система координат в пространстве. Векторы.	2	

Линейные операции над векторами. Координаты вектора. Разложение вектора по единичному базису. Направляющие косинусы вектора.		
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 КР, 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>	ОПК-1, ОПК-11, УК-1
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-11, УК-1
<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	
Практическое занятие. 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-11, УК-1
<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	
Лекция. Определение предела функции. Бесконечно малые функции. Бесконечно большие функции и их связь с бесконечно малыми. Основные теоремы о пределах функций. Неопределенные выражения.	2	
Практическое занятие. Область определения функции, четность, нечетность, периодичность функции. Предел функции в точке.	2	
Лекция. Предельный переход в неравенствах. Первый и второй замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых.	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	2	

промежуточных значений.		
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	
<b>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	<b>26</b>	ОПК-1, ОПК-11, УК-1
Лекция. Определение производной функции в точке. Геометрический и механический смысл производной. Необходимое условие существования производной. Основные правила дифференцирования. Производная сложной функции. Производная логарифмической функции. Производные степенных и показательных функций. Производная обратной функции. Производные элементарных функций. Дифференциал функции. Приближенные вычисления с помощью дифференциала. Правило Лопиталя.	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	

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Функции нескольких переменных</b>	<b>15</b>	ОПК-1, ОПК-11, УК-1
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. Полная производная. Производные высших порядков. Производные неявных функции.	2	
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	
Практическое занятие. Производные неявных функции. Производные высших порядков. Производная сложной функции.	2	
Лекция. 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	
Практическое занятие. Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области.	2	
Лекция. Понятие предела функции. Непрерывность.	1	
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>5</b>	ОПК-1, ОПК-11, УК-1
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.	2	
<b>Неопределенный интеграл</b>	<b>13</b>	ОПК-1, ОПК-11, УК-1
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	
Практическое занятие. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям.	2	
Практическое занятие. Интегрирование дробно-рациональных функций.	2	
Лекция. Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование некоторых иррациональных выражений. Тригонометрические подстановки.	1	
Практическое занятие. Интегрирование тригонометрических выражений.	1	
Практическое занятие. Интегрирование некоторых иррациональных выражений. Тригонометрические подстановки.	1	
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.	4	ОПК-1, ОПК-11, УК-1
<b>Определенный интеграл</b>	<b>15</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	2	

бесконечными пределами и от неограниченных функций.		
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.	1	
Практическое занятие. Вычисление площадей плоских фигур в прямоугольных и полярных координатах. Вычисление длины дуги плоской кривой, когда кривая задана уравнением в прямоугольной системе координат, параметрически и в полярных координатах.	2	
Практическое занятие. Вычисление объема тела по известным площадям его параллельных сечений. Объем тела вращения.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР 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.	4	
<b>Обыкновенные дифференциальные уравнения</b>	<b>24</b>	ОПК-1, ОПК-11, УК-1
Лекция. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Типы дифференциальных уравнений первого порядка, интегрируемых в квадратурах: с разделяющимися переменными; однородные уравнения; линейные уравнения; уравнение Бернулли.	2	
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	
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	2	

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		
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. 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.	2	
Практическое занятие. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью.	2	
Практическое занятие. Системы дифференциальных	2	
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.	6	
Иная контактная работа:	0	

### 3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Двойные интегралы. Тройные интегралы.</b>	<b>44</b>	ОПК-1, ОПК-11, УК-1
Лекция. Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Определение двойного интеграла. Свойства. Вычисление	2	

двойного интеграла		
Практическое занятие. Расстановки 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.	30	
<b>Криволинейные интегралы</b>	<b>26</b>	ОПК-1, ОПК-11, УК-1
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.	20	
<b>Числовые и функциональные ряды</b>	<b>54</b>	ОПК-1, ОПК-11, УК-1
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.	2	

Равномерная сходимость. Теоремы о непрерывности суммы, почленном интегрировании и дифференцировании равномерно сходящихся рядов.		
Практическое занятие. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Функциональные ряды. Равномерная сходимость.	2	
Практическое занятие. Степенные ряды. Нахождение интервала сходимости степенного ряда.	2	
Лекция. Степенные ряды. Теорема Абеля Радиус и интервал сходимости. Ряд Тейлора. Необходимое и достаточное условие разложимости функции в ряд Тейлора. Ряд Маклорена. 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.	4	
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 произвольным периодом $2l$ . Ряды Фурье для четных и нечетных периодических функций. Случай непериодической функции. Ортогональные и ортонормированные системы функций.	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.	30	
<b>Методы вычислений</b>	<b>20</b>	ОПК-1, ОПК-11, УК-1
Лекция. Приближенное решение уравнений. Интерполирование. Приближенное вычисление определенных интегралов. Численное интегрирование дифференциальных уравнений. Простейшие способы обработки опытных данных	2	
Практическое занятие. Приближенное решение уравнений. Интерполирование. Приближенное вычисление определенных интегралов. Численное интегрирование дифференциальных уравнений. Простейшие способы обработки опытных данных	8	

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	10
Иная контактная работа:	0
Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

#### 4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Теория вероятностей</b>	<b>36</b>	ОПК-1, ОПК-11, УК-1
Лекция. Математическая схематизация случайных явлений. Множество элементарных событий. Алгебра событий. Диаграммы Эйлера-Венна. Элементы комбинаторики, основные понятия и определения. Классическое, аксиоматическое, статистическое и геометрическое определения вероятностей. Примеры вычисления вероятностей.	2	
Практическое занятие. Элементы комбинаторики. Правила суммы и произведения. Размещения с повторениями. Размещения без повторений.	2	
Практическое занятие. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимые события.	2	
Лекция. Теорема сложения вероятностей совместных событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли. Локальная и интегральная приближенные формулы Лапласа. Приближенная формула Пуассона. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.	4	
Практическое занятие. Теорема сложения вероятностей совместных событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.	4	
Практическое занятие. Локальная и интегральная приближенные формулы Лапласа. Приближенная формула Пуассона. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Элементы комбинаторики. Классическое определение вероятности. Формула Байеса. Формула Бернулли. Локальная и интегральная приближенные формулы Лапласа. Приближенная формула Пуассона.	20	
<b>Математическая статистика</b>	<b>72</b>	ОПК-1, ОПК-11, УК-1
Лекция. Дискретные и непрерывные случайные величины.	2	

Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения и ее свойства. Плотность распределения непрерывной случайной величины, ее свойства.	
Практическое занятие. Дискретные случайные величины. Функция распределения и ее свойства	2
Практическое занятие. Непрерывные случайные величины. Функция распределения и ее свойства	2
Лекция. Числовые характеристики случайных величин Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Их свойства. Мода и медиана случайной величины. Начальные и центральные моменты.	2
Практическое занятие. Числовые характеристики дискретных случайных величин.	2
Практическое занятие. Числовые характеристики непрерывных случайных величин.	2
Лекция. Законы распределения Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Равномерное распределение. Показательное распределение. Закон распределения Симпсона	2
Практическое занятие. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона.	2
Практическое занятие. Равномерное распределение. Показательное распределение. Закон распределения Симпсона.	2
Лекция. Нормальное распределение. Кривая Гаусса. Вероятность попадания в заданный интервал. Вероятность заданного отклонения. Правило трех сигм. Оценка отклонения теоретического распределения от нормального. Ассиметрия и эксцесс. Закон больших чисел. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Понятие о центральной предельной теореме.	2
Практическое занятие. Нормальное распределение.	2
Практическое занятие. Закон больших чисел. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Понятие о центральной предельной теореме.	2
Лекция. Предмет и некоторые задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка Вариационный ряд. Статистический закон распределения случайной величины Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Статистические оценки неизвестных параметров распределения. Несмещенность и состоятельность и эффективность оценок. Выборочная средняя. Выборочная дисперсия. Статистические оценки математического ожидания и дисперсии случайной величины. Метод наибольшего правдоподобия. Оценка параметров биномиального распределения, распределения Пуассона, показательного распределения, нормального распределения. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Доверительные интервалы для математического ожидания нормального распределения при известном и неизвестном среднем квадратическом отклонении.	2
Практическое занятие. Генеральная совокупность и выборка Вариационный ряд. Статистический закон распределения случайной величины Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Статистические оценки неизвестных	2

параметров распределения. Несмещенность и состоятельность и эффективность оценок. Выборочная средняя. Выборочная дисперсия.		
Практическое занятие. Статистические оценки математического ожидания и дисперсии случайной величины. Метод наибольшего правдоподобия. Оценка параметров биномиального распределения, распределения Пуассона, показательного распределения, нормального распределения. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительные интервалы для математического ожидания нормального распределения при известном и неизвестном среднем квадратическом отклонении.	4	
Лекция. Статистическая проверка статистических гипотез. Нулевая и конкурирующая гипотезы. Статистический критерий. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости. Понятие о критериях согласия. Критерий согласия Пирсона. Критерий Колмогорова. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Доверительные интервалы для математического ожидания нормального распределения при известном и	2	
Практическое занятие. Статистическая проверка статистических гипотез.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Дискретная случайная величина и закон ее распределения. Непрерывная случайная величина. Функция распределения, плотность распределения, их взаимосвязь и свойства. Числовые характеристики случайных величин. Распределения непрерывных случайных величин: равномерное, показательное, нормальное. Задачи математической статистики. Выборочный метод. Вариационный ряд. Гистограмма, эмпирическая функция распределения. Выборочная средняя и дисперсия. Точечные оценки параметров распределения. Интервальные оценки.	34	
Иная контактная работа:	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 практического 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".

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины "Математика", 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 "Математика", к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. 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).

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 и 3 семестрах, зачет во 2 семестре, БРК 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.	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.]. 8-е изд. Москва: Айрис-Пресс, 2010. - 574, [1] с. ISBN 978-5-8112-4046-3. Экземпляры: всего 63.	63
2.	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 140.	140
3.	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 153.	153
4.	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
5.	Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике [Текст] : [полный курс] / Д. Т. Письменный. 13-е изд. Москва: АЙРИС-пресс, 2015. - 602, [1] с. ISBN 978-5-8112-6043-0. Экземпляры: всего 8.	8
6.	Сборник задач по высшей математике с контрольными работами [Текст] / К. Н. Лунгу [и др.]. Ч. 1 : Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Основы математического анализа. Комплексные числа. 10-е изд, 2017. - 574, [1] с. ISBN 978-5-8112-6174-1. Экземпляры: всего 8.	8
7.	Высшая математика в упражнениях и задачах [Текст] : в 2 ч. : [учебное пособие для вузов] / П. Е. Данко [и др.]. Ч. 2, 2015. - 448 с. ISBN 978-5-94666-567-4. Экземпляры: всего 27.	27
8.	Копченова, Наталья Васильевна. Вычислительная математика в примерах и задачах [Текст] : учеб. пособие / Н. В. Копченова, И. А. Марон. Изд. 2-е, стер. СПб.: Лань, 2008. - 366 с. ISBN 978-5-8114-0801-6. Экземпляры: всего 34.	34

9.	Копченова, Н. В. Вычислительная математика в примерах и задачах [Текст] / Н. В. Копченова, И. А. Марон. 5-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 368 с. ISBN 978-5-8114-8114-9.	<a href="https://e.lanbook.com/book/171859">https://e.lanbook.com/book/171859</a>
10.	Функции нескольких переменных [Текст] : сб. заданий для самостоят. работы студентов техн. специальностей / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т"; [сост.: Ю. А. Ведерникова, Л. Н. Шарафутдинова, П. А. Фищенко]. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2012. - 26 с. Экземпляры: всего 112.	112 / <a href="https://portal.volgatex.net/books/Vedernikova_Funkcii_neskolkix_peremennyyx.pdf">https://portal.volgatex.net/books/Vedernikova_Funkcii_neskolkix_peremennyyx.pdf</a>
<b>ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ</b>		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.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.	340 (I)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise

## 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	удовлетворительно

	затруднения в выполнении практических заданий.	
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**

### **типовые контрольные задания**

1. Вычислить определитель.
2. Решить системы линейных уравнений по формулам Крамера и матричным методом.
3. Исследовать и решить систему методом Гаусса.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

**Вопросы для промежуточного контроля по дисциплине "Математика", экзамен, 1-й семестр:**

1. Матрицы. Основные определения.
2. Операции над матрицами. Свойства операций над матрицами.
3. Определители матриц. Основные свойства определителей. Определители матриц второго и третьего порядков.
4. Определители матриц  $n$ -ого порядка. Методы вычисления.
5. Ранг матрицы. Методы вычисления.
6. Обратная матрица. Вычисление обратной матрицы.
7. Система  $n$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными. Метод Крамера.
8. Система  $n$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными. Метод обратной матрицы.
9. Система  $m$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса.
10. Трёхмерное пространство. Векторы. Линейные операции над векторами.
11. Линейно-независимые системы векторов. Базис.
12. Проекция вектора на ось. Разложение вектора по ортам координатных осей. Модуль вектора. Направляющие косинусы.
13. Действия над векторами, заданными проекциями.
14. Скалярное произведение векторов и его свойства. Длина вектора, угол между двумя векторами. Выражение скалярного произведения через координаты.
15. Векторное произведение двух векторов, его свойства. Выражение векторного произведения через координаты.
16. Смешанное произведение векторов, его свойства. Геометрический смысл. Выражение смешанного произведения через координаты.

17. Система координат на плоскости: основные понятия, основные приложения метода координат, преобразование системы координат.
18. Уравнения прямой на плоскости. Основные задачи.
19. Линии второго порядка на плоскости. Основные понятия. Окружность.
20. Линии второго порядка на плоскости. Основные понятия. Эллипс.
21. Линии второго порядка на плоскости. Основные понятия. Гипербола.
22. Линии второго порядка на плоскости. Основные понятия. Парабола.
23. Линии второго порядка на плоскости. Основные понятия. Общее уравнение линий второго порядка.
24. Уравнение поверхности и линии в пространстве. Основные понятия.
25. Уравнения плоскости в пространстве.
26. Уравнения прямой в пространстве.
27. Прямая и плоскость в пространстве.
28. Цилиндрические поверхности.
29. Поверхности вращения. Конические поверхности
30. Канонические уравнения поверхностей второго порядка.
31. Множества: основные понятия, операции над множествами, диаграммы Эйлера-Венна.

**Вопросы для промежуточного контроля по дисциплине "Математика", зачет, 2-й семестр:**

1. Числовые функции. Способы задания и свойства.
2. Обратные и сложные функции. Классификация элементарных функций.
3. Предел числовой последовательности. Предел функции в бесконечности (при ).
4. Предел функции в точке. Односторонние пределы.
5. Бесконечно малые функции и их свойства. Эквивалентные бесконечно малые.
6. Бесконечно большие функции и их свойства.
7. Теоремы о связи бесконечно малой функции и функции, имеющей предел, о единственности предела.
8. Теорема об ограниченности функции, имеющей предел.
9. Теоремы о пределе суммы, произведения и частного.
10. Теоремы существования предела.
11. Первый замечательный предел.
12. Второй замечательный предел.
13. Непрерывные функции. Условие непрерывности. Точки разрыва.
14. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
15. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Механический и геометрический смысл производной.

16. Непрерывность и дифференцируемость функций.
17. Основные правила дифференцирования.
18. Производные элементарных функций. Таблица производных.
19. Дифференциал функции. Инвариантность формы дифференциала. Применение дифференциала.
20. Производные и дифференциалы высших порядков.
21. Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши).
22. Правило Лопиталя.
23. Монотонность функции в промежутке.
24. Экстремумы функции. Необходимое и достаточное условия.
25. Направление выпуклости графика функции, точки перегиба.
26. Асимптоты графика функции. Схема исследования функции и построение графика.
27. Разложение в ряд Тейлора, Маклорена.
28. Разложение в ряд элементарных функций.
29. Основные понятия, связанные с комплексными числами. Геометрическое изображение комплексных чисел.
30. Формы записи комплексных чисел.
31. Сложение умножение, вычитание комплексных чисел. Вывод формул. Примеры.
32. Деление комплексных чисел. Извлечение корней из комплексных чисел. Вывод формул. Примеры.
33. Функции многих переменных. Основные понятия. Предел функции ФНП. Непрерывность функции двух переменных. Свойства ФНП, непрерывных в ограниченной замкнутой области.
34. Частные производные первого порядка и их геометрический смысл. Частные производные высших порядков.
35. Дифференцируемость и полный дифференциал ФНП. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков.
36. Производная сложной ФНП. Полная производная. Инвариантность формы полного дифференциала. Дифференцирование неявной функции.
37. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
38. Экстремумы функции многих переменных. Основные понятия. Необходимые и достаточные условия экстремума.
39. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. Привести обязательно пример с подробным решением.
40. Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.
41. Таблица интегралов. Вычисление интегралов методом непосредственного интегрирования.
42. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
43. Интегрирование рациональных функций.
44. Интегрирование иррациональных функций.

45. Интегрирование тригонометрических функций.
46. «Берущиеся» и «неберущиеся» интегралы.
47. Определенный интеграл как предел интегральной суммы.
48. Задачи, приводящие к определенному интегралу. Геометрический и физический смысл определенного интеграла.
49. Свойства определенного интеграла.
50. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
51. Методы вычисления определенного интеграла: формула Ньютона-Лейбница, интегрирование подстановкой, интегрирование по частям, интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах.
52. Несобственные интегралы 1-го рода.
53. Несобственные интегралы 2-го рода.
54. Схемы применения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур.
55. Схемы применения определенного интеграла. Вычисление длины дуги плоской кривой.
56. Схемы применения определенного интеграла. Вычисление объема тела.
57. Схемы применения определенного интеграла. Вычисление площади поверхности вращения.
58. Схемы применения определенного интеграла. Механические приложения определенного интеграла.

**Вопросы для промежуточного контроля по дисциплине "Математика", экзамен, 3-й семестр:**

1. Общие сведения о дифференциальных уравнениях. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
2. Основные понятия, относящиеся к дифференциальным уравнениям 1-го порядка. Уравнения с разделяющимися переменными.
3. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка.
4. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Уравнения Бернулли.
5. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
6. Основные понятия, относящиеся к дифференциальным уравнениям высших порядков.
7. Уравнения, допускающие понижение порядка.
8. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные ДУ второго порядка.
9. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные ДУ  $n$ -го порядка.
10. Интегрирование ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Интегрирование ЛОДУ  $n$ -го порядка с постоянными коэффициентами.
11. Структура общего решения ЛНДУ второго порядка. Метод вариации произвольных постоянных.
12. Интегрирование ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Интегрирование ЛНДУ  $n$ -го порядка ( $n > 2$ ) с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.
13. Основные понятия, относящиеся к системам дифференциальных уравнений. Интегрирование

нормальных систем.

14. Системы линейных ДУ с постоянными коэффициентами.
15. Основные понятия, связанные с двойным интегралом. Геометрический и физический смысл двойного интеграла.
16. Основные свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах.
17. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах. Приложения двойного интеграла.
18. Основные понятия, связанные с криволинейным интегралом 1-го рода. Вычисление криволинейного интеграла 1-го рода.
19. Основные понятия, связанные с криволинейным интегралом 1-го рода. Некоторые приложения криволинейного интеграла 1-го рода.
20. Основные понятия, связанные с криволинейным интегралом 2-го рода. Вычисление криволинейного интеграла 2-го рода.
21. Формула Остроградского-Грина. Условия независимости криволинейного интеграла 2-го рода от пути интегрирования.
22. Основные понятия, связанные с криволинейным интегралом 2-го рода. Некоторые приложения криволинейного интеграла 2-го рода.
23. Основные понятия поверхностного интеграла 1-го рода. Вычисление поверхностного интеграла 1-го рода.
24. Основные понятия поверхностного интеграла 1-го рода. Некоторые приложения поверхностного интеграла 1-го рода.
25. Основные понятия поверхностного интеграла 2-го рода. Вычисление поверхностного интеграла 2-го рода.
26. Формула Остроградского-Гаусса. Формула Стокса.
27. Основные понятия поверхностного интеграла 2-го рода. Некоторые приложения поверхностного интеграла 2-го рода.
28. Основные понятия числовых рядов. Ряд геометрической прогрессии.
29. Необходимый признак сходимости числового ряда. Гармонический ряд.
30. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов: признаки сравнения.
31. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов: признак Даламбера, радикальный признак Коши.
32. Достаточные признаки сходимости знакопостоянных рядов: интегральный признак Коши. Обобщённый гармонический ряд.
33. Основные понятия числовых рядов. Знакопередающие ряды. Признак Лейбница.
34. Общий достаточный признак сходимости знакопеременных рядов. Абсолютная и условная сходимости числовых рядов. Свойства абсолютно сходящихся рядов.
35. Основные понятия функциональных рядов. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда.
36. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов.
37. Ряды Тейлора и Маклорена. Примеры.

38. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Тейлора (Маклорена) (не менее 7).
39. Ряды Тейлора и Маклорена. Приближенное вычисление значений функции. Пример
40. Ряды Тейлора и Маклорена. Приближенное вычисление определенных интегралов. Пример.
41. Приближенное решение дифференциальных уравнений. Два способа. Примеры.
42. Периодические функции. Периодические процессы. Тригонометрический ряд Фурье.
43. Разложение в ряд Фурье  $2\pi$ -периодических функций. Теорема Дирихле. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций.
44. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье функций произвольного периода.
45. Представление непериодической функции рядом Фурье. Комплексная форма ряда Фурье.
46. Интеграл Фурье

**Вопросы для промежуточного контроля по дисциплине "Математика", БРК, 4-й семестр:**

1. Множества. Подмножества. Способы задания множеств.
2. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение, симметрическая разность.
3. Диаграммы Эйлера-Венна. Основные тождества алгебра множеств (хотя бы одно доказать).
4. Приближенное решение уравнений: метод половинного деления, метод касательных, метод секущих.
5. Методы интерполирования функций: метод Лагранжа, первый метод Ньютона, второй метод Ньютона.
6. Приближенное вычисление определенных интегралов: формула прямоугольников, формула трапеций, формула Симпсона. Оценки погрешностей этих формул.
7. Приближенное вычисление кратных интегралов: кубатурная формула типа Симпсона.
8. Численное интегрирование дифференциальных уравнений.
9. Вероятностное пространство и его компоненты.
10. Классификация событий.
11. Определения и свойства вероятностей.
12. Формулы комбинаторики.
13. Условная вероятность. Независимые события.
14. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
15. Формулы полной вероятности и Байеса.
16. Повторные испытания. Формула Бернулли.
17. Формула Пуассона. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа.
18. Полиномиальная схема как обобщение схемы Бернулли.
19. Понятие случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины.

20. Математические операции над случайными величинами.
21. Математическое ожидание дискретной случайной величины.
22. Дисперсия дискретной случайной величины.
23. Функция распределения случайной величины.
24. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности.
25. Мода и медиана. Квантили. Моменты случайных величин. Асимметрия и эксцесс
26. Биномиальный закон распределения.
27. Закон распределения Пуассона
28. Геометрическое распределение и его обобщения. Гипергеометрическое распределение
29. Равномерный закон распределения.
30. Показательный (экспоненциальный) закон распределения
31. Нормальный закон распределения
32. Распределение некоторых случайных величин, представляющих функции нормальных величин
33. Понятие многомерной случайной величины и закон ее распределения. Зависимые и независимые случайные величины
34. Ковариация и коэффициент корреляции. Центральная предельная теорема
35. Вариационные ряды и их графическое изображение
36. Средние величины
37. Показатели вариации
38. Начальные и центральные моменты вариационного ряда
39. Общие сведения о выборочном методе
40. Понятие оценки параметров
41. Методы нахождения оценок. Оценка параметров генеральной совокупности по собственно-случайной выборке.
42. Понятие интервального оценивания. Доверительная вероятность и предельная ошибка выборки. Построение теоретического закона распределения по опытным данным. Проверка гипотез о законе распределения. Критерий согласия Пирсона.
43. Коэффициент корреляции.