

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан РТФ

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

01.03.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.9 Математика

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Квалификация выпускника

Бакалавр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Направленность

Интеллектуальные телекоммуникационные системы и  
сети

Курс 1, 2

Семестр 1, 2, 3

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	504 / 14	часов/зачетных единиц
Лекции	108	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	144	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	252	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	144	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	1, 2, 3	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

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)		
19.01.2023	протокол №	6
(дата)		
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.Г. Наводнов
		(И.О. Фамилия)

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

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Н.В. Рябова
		(И.О. Фамилия)

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

СОГЛАСОВАНО	А.Н. Дедов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Пашукова Светлана Геннадьевна, Директор филиала в РМЭ ПАО "Ростелеком"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 06.03.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /И.Р. Валиева/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий	<b>знания:</b> методов системного и критического анализа; методик разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации. <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	УК-1.2 Систематизирует обнаруженную информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	<b>знания:</b> <b>умения:</b> применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; - разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации. <b>навыки:</b>
2. ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ИД ОПК-1.3 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

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

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Физические основы электроники (ОПК-1),

Теоретические основы электротехники (ОПК-1), Электромагнитные поля и волны (ОПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (УК-1), Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (УК-1), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1)

### Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

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

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

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

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 1 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Элементы линейной алгебры</b>	<b>34</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. Матрицы. Операции над матрицами. Свойства операций над матрицами. Определители матриц. Основные свойства определителей. Определители матриц второго и третьего порядков. Определители матриц - ого порядка. Методы вычисления определителей матриц - ого порядка	2	
Практическое занятие. Матрицы. Операции над матрицами. Свойства операций над матрицами. Определители матриц. Основные свойства определителей. Определители матриц второго и третьего порядков. Определители матриц - ого порядка. Методы вычисления определителей матриц - ого порядка	4	
Лекция. Ранг матрицы. Методы вычисления ранга матрицы. Обратная матрица. Системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Крамера. Матричный способ решения систем линейных уравнений	2	
Практическое занятие. Ранг матрицы. Методы вычисления ранга матрицы. Обратная матрица. Системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Крамера. Матричный способ решения систем линейных уравнений	4	
Лекция. Эквивалентные преобразования систем. Метод Гаусса. Исследование систем линейных уравнений. Общее решение системы. Однородные системы. Фундаментальная система решений.	2	
Практическое занятие. Эквивалентные преобразования систем. Метод Гаусса. Исследование систем линейных уравнений. Общее решение системы. Однородные системы. Фундаментальная система решений.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проанализировать выводы всех формул и все доказательства из раздела "Элементы линейной алгебры"	16	

<b>Векторная алгебра и аналитическая геометрия</b>		ОПК-1, УК-1
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Самостоятельно изучить темы: векторы; линейные операции над векторами; линейно-независимые системы векторов; базис; скалярное произведение векторов и его свойства; векторное произведение двух векторов, его свойства; смешанное произведение векторов, его свойства; точки и координаты на плоскости; уравнения прямой на плоскости; полярная система координат; кривые второго порядка; уравнения плоскости; уравнения прямой в пространстве; поверхности второго порядка.	38	ОПК-1, УК-1
<b>Введение в анализ</b>	<b>108</b>	
Лекция. Множества. Функция.	2	
Практическое занятие. Множества. Функция.	4	
Лекция. Последовательности. Предел последовательности. Предел функции. Бесконечно малые функции. Эквивалентные бесконечно малые функции. Первый замечательный предел и его следствия. Второй замечательный предел и его следствие.	2	
Практическое занятие. Последовательности. Предел последовательности. Предел функции. Бесконечно малые функции. Эквивалентные бесконечно малые функции. Первый замечательный предел и его следствия. Второй замечательный предел и его следствие.	2	
Лекция. Непрерывность функции.	2	
Практическое занятие. Непрерывность функции.	2	
Лекция. Производная функции. Дифференциал функции. Исследование функций при помощи производных.	2	
Практическое занятие. Производная функции. Дифференциал функции. Исследование функций при помощи производных.	4	
Лекция. Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков.	2	
Практическое занятие. Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков.	4	
Лекция. Функции нескольких переменных. Область определения. Предел функции. Частные производные функции нескольких переменных.	4	
Практическое занятие. Функции нескольких переменных. Область определения. Предел функции. Частные производные функции нескольких переменных.	4	
Лекция. Комплексные числа. Алгебраическая , тригонометрическая , показательная форма комплексного числа. Действия с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление. Извлечение корня из комплексного числа.	2	
Практическое занятие. Комплексные числа. Алгебраическая , тригонометрическая , показательная форма комплексного числа. Действия с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление. Извлечение корня из комплексного числа.	2	

Лекция. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования. Интегрирование по частям.	2	
Практическое занятие. Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования. Интегрирование по частям.	2	
Лекция. Интегрирование рациональных дробей.	2	
Практическое занятие. Интегрирование рациональных дробей.	4	
Лекция. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций. "Берущиеся" и "неберущиеся" интегралы.	2	
Практическое занятие. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций. "Берущиеся" и "неберущиеся" интегралы.	4	
Лекция. Определенный интеграл: основные понятия, формула Ньютона-Лейбница. Свойства.	2	
Практическое занятие. Определенный интеграл: основные понятия, формула Ньютона-Лейбница. Свойства.	4	
Лекция. Несобственные интегралы.	2	
Практическое занятие. Несобственные интегралы.	2	
Лекция. Общие сведения о дифференциальных уравнениях. Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения.	2	
Практическое занятие. Общие сведения о дифференциальных уравнениях. Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения.	2	
Лекция. Линейные уравнения. Уравнение Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах.	2	
Практическое занятие. Линейные уравнения. Уравнение Бернулли. Уравнение в полных дифференциалах.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Самостоятельно изучить темы: Применение производных. Правило Лопиталя. Применение дифференциала для приближенных вычислений. Разложение функции в окрестности точки. Ряды Маклорена. Ряды Тейлора. Производная по направлению; градиент; наибольшее и наименьшее значения функции нескольких переменных; условный экстремум функции нескольких переменных. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающих понижение порядка.	36	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

## 2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Дифференциальные уравнения высших порядков. Системы ДУ.</b>	<b>26</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. Линейные однородные ДУ 2-го порядка.	2	

Практическое занятие. Линейные однородные ДУ 2-го порядка.	4	
Лекция. Линейные неоднородные ДУ 2-го порядка. Метод вариации произвольных постоянных.	2	
Практическое занятие. Линейные неоднородные ДУ 2-го порядка. Метод вариации произвольных постоянных.	2	
Лекция. Интегрирование ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.	2	
Практическое занятие. Интегрирование ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.	4	
Лекция. Линейные однородные системы дифференциальных уравнений.	2	
Практическое занятие. Линейные однородные системы дифференциальных уравнений.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучить самостоятельно материал по темам: Линейные однородные ДУ n-го порядка. Линейные неоднородные ДУ n-го порядка. Интегрирование ЛНДУ n-го порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Линейные неоднородные системы дифференциальных уравнений.	6	ОПК-1, УК-1
<b>Ряды</b>	<b>28</b>	
Лекция. Числовые ряды: основные понятия, свойства рядов, ряд геометрической прогрессии, необходимый признак сходимости, гармонический ряд, достаточные признаки сравнения знакопостоянных рядов, признак сходимости Даламбера знакопостоянных рядов, радикальный признак сходимости Коши знакопостоянных рядов.	2	
Практическое занятие. Числовые ряды: основные понятия, свойства рядов, ряд геометрической прогрессии, необходимый признак сходимости, гармонический ряд, достаточные признаки сравнения знакопостоянных рядов, признак сходимости Даламбера знакопостоянных рядов, радикальный признак сходимости Коши знакопостоянных рядов.	2	
Лекция. Интегральный признак сходимости Коши знакопостоянных рядов, обобщенный гармонический ряд, основные понятия знакочередующихся и знакопеременных рядов, признак сходимости Лейбница знакочередующегося ряда, общий достаточный признак сходимости знакопеременных рядов, абсолютная и условная сходимости числовых рядов. Свойства абсолютно сходящихся рядов.	2	
Практическое занятие. Интегральный признак сходимости Коши знакопостоянных рядов, обобщенный гармонический ряд, основные понятия знакочередующихся и знакопеременных рядов, признак сходимости Лейбница знакочередующегося ряда, общий достаточный признак сходимости знакопеременных рядов, абсолютная и условная сходимости числовых рядов. Свойства абсолютно сходящихся рядов.	4	
Лекция. Функциональные ряды (основные понятия), сходимость степенных рядов (теорема Абеля, интервал и радиус сходимости степенного ряда, свойства степенных	2	

Практическое занятие. Функциональные ряды (основные понятия), сходимость степенных рядов (теорема Абеля, интервал и радиус сходимости степенного ряда, свойства степенных рядов)	2	
Лекция. Разложение функций в степенные ряды (ряды Тейлора и Маклорена), некоторые приложения степенных рядов (приближенное вычисление значений функции, приближенное вычисление определенных интегралов, приближенное решение дифференциальных уравнений)	2	
Практическое занятие. Разложение функций в степенные ряды (ряды Тейлора и Маклорена), некоторые приложения степенных рядов (приближенное вычисление значений функции, приближенное вычисление определенных интегралов, приближенное решение дифференциальных уравнений)	4	
Лекция. Ряды Фурье (периодические функции, периодические процессы, тригонометрический ряд Фурье), разложение в ряд Фурье $2\pi$ -периодических функций, теорема Дирихле, разложение в ряд Фурье четных и нечетных Функций, разложение в ряд Фурье функций произвольного периода.	2	
Практическое занятие. Ряды Фурье (периодические функции, периодические процессы, тригонометрический ряд Фурье), разложение в ряд Фурье $2\pi$ -периодических функций, теорема Дирихле, разложение в ряд Фурье четных и нечетных Функций, разложение в ряд Фурье функций произвольного	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проанализировать выводы всех формул и все доказательства из раздела "Ряды". Изучить самостоятельно материал по темам: Представление непериодической функции рядом Фурье, комплексная форма ряда Фурье, интеграл Фурье.	4	
<b>Дискретная математика</b>	<b>28</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. Понятие множества. Способы задания множеств. Подмножества. Операции над множествами. Законы операций над множествами. Мощность множества. Декартово произведение множеств. Соответствия. Функции. Бинарные отношения. Отношения эквивалентности и порядка. Классы эквивалентности.	2	
Практическое занятие. Понятие множества. Способы задания множеств. Подмножества. Операции над множествами. Законы операций над множествами. Мощность множества. Декартово произведение множеств. Соответствия. Функции. Бинарные отношения. Отношения эквивалентности и порядка. Классы эквивалентности.	2	
Лекция. Основные правила комбинаторики. Сочетания, размещения и перестановки с повторениями и без повторений. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля.	2	
Практическое занятие. Основные правила комбинаторики. Сочетания, размещения и перестановки с повторениями и без повторений. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля.	4	
Лекция. Высказывания. Операции над высказываниями. Штрих Шеффера, стрелка Пирса, кольцевая сумма. Основные законы, определяющие свойства введенных логических операций.	2	



Практическое занятие. Высказывания. Операции над высказываниями. Штрих Шеффера, стрелка Пирса, кольцевая сумма. Основные законы, определяющие свойства введенных логических операций.	2	ОПК-1, УК-1
Лекция. Булевы функции. Свойства элементарных булевых функций. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы алгебры высказываний. СДНФ и СКНФ. Многочлены Жегалкина. Полнота системы булевых функций. Теорема Поста. Минимизация булевых функций. Карты Карно. Метод Квайна.	2	
Практическое занятие. Булевы функции. Свойства элементарных булевых функций. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы алгебры высказываний. СДНФ и СКНФ. Многочлены Жегалкина. Полнота системы булевых функций. Теорема Поста. Минимизация булевых функций. Карты Карно. Метод Квайна.	4	
Лекция. Основные понятия теории графов. Матричное задание графа: матрицы смежности, инцидентности. Степени вершин. Связность графов. Метрические характеристики графов. Ориентированные графы. Эйлеровы графы. Гамильтоновы графы. Деревья. Свойства деревьев. Бинарные деревья и их применение. Взвешенные графы. Алгоритмы нахождения путей и кратчайших путей в графе.	2	
Практическое занятие. Основные понятия теории графов. Матричное задание графа: матрицы смежности, инцидентности. Степени вершин. Связность графов. Метрические характеристики графов. Ориентированные графы. Эйлеровы графы. Гамильтоновы графы. Деревья. Свойства деревьев. Бинарные деревья и их применение. Взвешенные графы. Алгоритмы нахождения путей и кратчайших путей в графе.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучить самостоятельно материал по следующим темам: Делимость в множестве целых чисел. Основная теорема арифметики. Целые числа по модулю $m$ . Линейные сравнения по модулю $m$ . Малая теорема Ферма. Китайская теорема об остатках. Группы, кольца, поля. Конечные числовые поля и вычисления в них. Алгоритм Евклида. Соотношение Безу. Расширенный алгоритм Евклида.	4	
<b>Элементы теории функции комплексного переменного</b>	<b>26</b>	
Лекция. Функции комплексного переменного (основные понятия, пределе и непрерывность функции комплексного переменного, основные элементарные функции комплексного переменного, дифференцирование функций комплексного переменного, условия Эйлера-Даламбера)	2	
Практическое занятие. Функции комплексного переменного (основные понятия, пределе и непрерывность функции комплексного переменного, основные элементарные функции комплексного переменного, дифференцирование функций комплексного переменного, условия Эйлера-Даламбера)	2	
Лекция. Аналитическая функция, дифференциал, геометрический смысл модуля и аргумента производной	2	

Понятие о конформном отображении, интегрирование функции комплексного переменного (определение, свойства, правила вычисления интеграла, теорема Коши, первообразная, неопределенный интеграл, формула Ньютона-Лейбница,		
Практическое занятие. Аналитическая функция, дифференциал, геометрический смысл модуля и аргумента производной Понятие о конформном отображении, интегрирование функции комплексного переменного (определение, свойства, правила вычисления интеграла, теорема Коши, первообразная, неопределенный интеграл,	4	
Лекция. Интегрирование функции комплексного переменного (интеграл Коши, интегральная формула Коши), ряды в комплексной плоскости (числовые ряды, степенные ряды, ряд Тейлора, нули аналитической функции)	2	
Практическое занятие. Интегрирование функции комплексного переменного (интеграл Коши, интегральная формула Коши), ряды в комплексной плоскости (числовые ряды, степенные ряды, ряд Тейлора, нули аналитической функции)	4	
Лекция. Ряд Лорана, классификация особых точек, связь между нулем и полюсом функции, понятие вычета, основная теорема о вычетах, вычисление вычетов, применение вычетов в вычислении интегралов	2	
Практическое занятие. Ряд Лорана, классификация особых точек, связь между нулем и полюсом функции, понятие вычета, основная теорема о вычетах, вычисление вычетов, применение вычетов в вычислении интегралов	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Рассмотреть и проработать все доказательства и вывод формул, данных на лекциях.	4	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

### 3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Методы вычислений</b>	<b>30</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. Приближенное решение уравнений.	2	
Практическое занятие. Приближенное решение уравнений.	2	
Лекция. Интерполирование.	2	
Практическое занятие. Интерполирование.	2	
Лекция. Численное интегрирование дифференциальных уравнений.	2	
Практическое занятие. Численное интегрирование дифференциальных уравнений.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучить самостоятельно материал по следующим темам: Применение метода Монте-Карло к вычислению определенных и кратных интегралов. Метод Пикара последовательных приближений. Простейшие способы обработки опытных данных.	18	

<b>Теория вероятностей и математическая статистика</b>	<b>78</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. Случайные события и их вероятности. Достоверное, невозможное и случайное события. Пространство элементарных событий. События. Операции над событиями. Алгебра событий. Аксиоматическое определение вероятности. Свойства вероятности. Вероятностная модель эксперимента с конечным числом исходов. Классическое определение вероятности. Геометрические вероятности. Статистическая вероятность.	2	
Практическое занятие. Случайные события и их вероятности. Достоверное, невозможное и случайное события. Пространство элементарных событий. События. Операции над событиями. Алгебра событий. Аксиоматическое определение вероятности. Свойства вероятности. Вероятностная модель эксперимента с конечным числом исходов. Классическое определение вероятности. Геометрические вероятности. Статистическая вероятность.	2	
Лекция. Теорема сложения и умножения вероятностей. Теорема сложения вероятностей произвольных событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Вероятность наступления по крайней мере одного события. Формула полной вероятности. Формула	2	
Практическое занятие. Теорема сложения и умножения вероятностей. Теорема сложения вероятностей произвольных событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Вероятность наступления по крайней мере одного события. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	2	
Лекция. Повторные независимые испытания. Независимые испытания. Формула Бернулли. Локальная теорема Лапласа. Интегральная теорема Лапласа. Предельная теорема Пуассона. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.	2	
Практическое занятие. Повторные независимые испытания. Независимые испытания. Формула Бернулли. Локальная теорема Лапласа. Интегральная теорема Лапласа. Предельная теорема Пуассона. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях.	2	
Лекция. Дискретные случайные величины. Определение дискретной случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения и ее свойства. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия и ее свойства. Среднее квадратическое отклонение. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение. Начальные и центральные теоретические моменты.	4	
Практическое занятие. Дискретные случайные величины. Определение дискретной случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Функция распределения и ее свойства. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия и ее свойства. Среднее квадратическое	4	

отклонение. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Геометрическое распределение. Начальные и центральные теоретические моменты.	
Лекция. Непрерывные случайные величины Определение непрерывной случайной величины. Плотность распределения вероятностей и ее свойства. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Равномерное распределение. Показательное распределение. Нормальное распределение.	2
Практическое занятие. Непрерывные случайные величины Определение непрерывной случайной величины. Плотность распределения вероятностей и ее свойства. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Равномерное распределение. Показательное распределение. Нормальное распределение.	2
Лекция. Система двух случайных величин. Двумерная случайная величина. Закон распределения вероятностей двумерной дискретной случайной величины. Функция распределения двумерной случайной величины и ее свойства. Плотность распределения непрерывной двумерной случайной величины и ее свойства. Зависимые и независимые случайные величины. Условные законы распределения. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Коэффициент корреляции. Регрессия.	4
Практическое занятие. Система двух случайных величин. Двумерная случайная величина. Закон распределения вероятностей двумерной дискретной случайной величины. Функция распределения двумерной случайной величины и ее свойства. Плотность распределения непрерывной двумерной случайной величины и ее свойства. Зависимые и независимые случайные величины. Условные законы распределения. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Коэффициент корреляции. Регрессия.	4
Лекция. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.	4
Практическое занятие. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.	4
Лекция. Выборочный метод. Статистические оценки параметров распределения. Проверка статистических гипотез. Предмет и задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Статистический закон распределения случайной величины. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Свойства. Точечные оценки параметров распределения. Свойства оценок. Метод моментов. Метод наибольшего правдоподобия. Оценки математического ожидания и дисперсии по выборке.	2
Практическое занятие. Выборочный метод. Статистические оценки параметров распределения. Проверка статистических гипотез. Предмет и задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Статистический закон распределения случайной величины. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция	2

распределения. Свойства. Точечные оценки параметров распределения. Свойства оценок. Метод моментов. Метод наибольшего правдоподобия. Оценки математического ожидания и дисперсии по выборке.		
Лекция. Выборочный метод. Статистические оценки параметров распределения. Проверка статистических гипотез. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительная вероятность. Доверительные интервалы. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном и неизвестном среднем квадратическом отклонении. Статистическая проверка статистических гипотез. Нулевая и конкурирующая гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критерий проверки нулевой гипотезы. Критерий согласия Пирсона.	4	
Практическое занятие. Выборочный метод. Статистические оценки параметров распределения. Проверка статистических гипотез. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительная вероятность. Доверительные интервалы. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном и неизвестном среднем квадратическом отклонении. Статистическая проверка статистических гипотез. Нулевая и конкурирующая гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критерий проверки нулевой гипотезы. Критерий согласия Пирсона.	4	
Лекция. Элементы теории корреляции. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Обработка результатов наблюдений по методу наименьших квадратов. Определение параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по выборке.	4	
Практическое занятие. Элементы теории корреляции. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Обработка результатов наблюдений по методу наименьших квадратов. Определение параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по выборке.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Самостоятельная работа: рассмотреть и проработать все доказательства и вывод формул, данных на лекциях.	18	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

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

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса;

зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к занятиям семинарского типа включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

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

В процессе изучения курса проводится текущий контроль знаний. Примерные задания к проведению контроля приведены в разделе 7 рабочей программы. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

## 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 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
2.	Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике [Текст] : [полный курс] / Д. Т. Письменный. 15-е изд. Москва: АЙРИС-ПРЕСС, 2018. - 602, [1] с. ISBN 978-5-8112-6472-8. Экземпляры: всего 9.	9
3.	Сборник задач по высшей математике с контрольными работами [Текст] : пособие / К. Н. Лунгу, Д. Т. Письменный, С. Н. Федин, Ю. А. Шевченко. Ч. 1. 14-е изд, 2022. - 574, [1] с. ISBN 978-5-8112-6174-1. Экземпляры: всего 20.	20
4.	Высшая математика в упражнениях и задачах [Текст] : в 2 ч. : [учебное пособие для вузов] / П. Е. Данко [и др.]. Ч. 1, 2015. - 368 с. ISBN 978-5-94666-566-7. Экземпляры: всего 23.	23
5.	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
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/rukovodstvo-k-resheniyu-zadach-po-teorii-veroyatnostey-i-matematicheskoy-statistike-510436">https://urait.ru/book/rukovodstvo-k-resheniyu-zadach-po-teorii-veroyatnostey-i-matematicheskoy-statistike-510436</a>
7.	Гмурман, Владимир Ефимович. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст : Электронный ресурс] : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. 12-е изд. Москва: Юрайт, 2023. - 479 с ISBN 978-5-534-00211-9.	<a href="https://urait.ru/bcode/510437">https://urait.ru/bcode/510437</a>

## 6.2. 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.	310 (III)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	439 (I)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

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

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

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

Шкала оценивания представлена ниже.

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

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

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

### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

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

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

#### **Пример экзаменационного билета**

**Поволжский государственный технологический университет**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7**

**по дисциплине «Математика»**

1. Теоремы дифференциального исчисления (Ролля, Коши). Правило Лопиталя.



2. Понятие функции нескольких переменных. Способы их задания.
3. Найдите предел:  $\lim((x^5-1)/(x^6-1))$  если  $x$  стремится к бесконечности.
4. Найдите производную функции  $y'_x : y = \cos \sqrt{x}$ .

**Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ (В.Г.Наводнов)**

**« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ Критерии оценивания**

**Пороговый уровень – решено 40-60 % заданий**

**Продвинутый уровень – решено 60-80 % заданий**

**Высокий уровень – решено 80-100 % заданий**

- 1) В отчете об опросе 100 студентов: сообщалось, что количество студентов, изучающих различные языки, таково: все три языка – 5; немецкий и испанский – 10; французский и испанский – 8; немецкий и французский – 20; испанский – 30; немецкий – 27; французский – 21. Инспектор, предоставивший этот отчет, был уволен. Подробно объясните почему (при объяснении используйте диаграмму Эйлера-Венна и укажите чего не может быть ни при каких условиях)?
- 2) Найти предел:  $\lim((x^5-1)/(x^6-1))$  если  $x$  стремится к бесконечности.
- 3) Найти производную  $\cos(x+y)=x/y$ .
- 4) Разложить многочлен  $x^3+4x^2+3x+6$  по степеням двучлена  $x-2$ .
- 5) Вычислить  $i^{65}$ .
- 6) Найти частные производные первого и второго порядков функции  $f(x,y)=\cos((x-y)/(x^2+y^2))$ .
- 7) Найти неопределенный интеграл от функции  $f(x)=x^2 \ln x$ .
- 8) Решить дифференциальное уравнение  $xy' = 3y + x^4$ .
- 9) Функцию  $f(x)=x+1$ , заданной на полупериоде  $(0,1)$ , продолжить нечетным образом на интервал  $(-1,0)$ .
- 10) Найти двойной интеграл от функции  $xy^2$  по области  $D$ , ограниченной линиями:  $y=x$ ;  $y=2x^2$ .

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

**Вопросы для промежуточного контроля по дисциплине "Математика" 1-ый 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. Трехмерное 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.

32. Числовые функции. Способы задания и свойства.
33. Обратные и сложные функции. Классификация элементарных функций.
34. Предел числовой последовательности. Предел функции в бесконечности (при  $x \rightarrow \infty$ ).
35. Предел функции в точке. Односторонние пределы.
36. Бесконечно малые функции и их свойства. Эквивалентные бесконечно малые.
37. Бесконечно большие функции и их свойства.
38. Теоремы о связи бесконечно малой функции и функции, имеющей предел, о единственности предела.
39. Теорема об ограниченности функции, имеющей предел.
40. Теоремы о пределе суммы, произведения и частного.
41. Теоремы существования предела.
42. Первый замечательный предел.
43. Второй замечательный предел. Сложные проценты.
44. Непрерывные функции. Условие непрерывности. Точки разрыва.
45. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
46. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Механический и геометрический смысл производной.
47. Непрерывность и дифференцируемость функций.
48. Основные правила дифференцирования.
49. Производные элементарных функций. Таблица производных.
50. Дифференциал функции. Инвариантность формы дифференциала. Применение дифференциала.
51. Производные и дифференциалы высших порядков.
52. Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши).
53. Правило Лопиталя.
54. Монотонность функции в промежутке.
55. Экстремумы функции. Необходимое и достаточное условия.
56. Направление выпуклости графика функции, точки перегиба.
57. Асимптоты графика функции. Схема исследования функции и построение графика.
58. Разложение в ряд Тейлора, Маклорена.
59. Разложение в ряд элементарных функций ( $e^x$ ,  $\ln x$ ).
60. Основные понятия, связанные с комплексными числами. Геометрическое изображение комплексных чисел.

61. Формы записи комплексных чисел.
62. Сложение умножение, вычитание комплексных чисел. Вывод формул. Примеры.
63. Деление комплексных чисел. Извлечение корней из комплексных чисел. Вывод формул. Примеры.
64. Функции многих переменных. Основные понятия. Предел функции ФНП. Непрерывность функции двух переменных. Свойства ФНП, непрерывных в ограниченной замкнутой области.
65. Частные производные первого порядка и их геометрический смысл. Частные производные высших порядков.
66. Дифференцируемость и полный дифференциал ФНП. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков.
67. Производная сложной ФНП. Полная производная. Инвариантность формы полного дифференциала. Дифференцирование неявной функции.
68. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
69. Экстремумы функции многих переменных. Основные понятия. Необходимые и достаточные условия экстремума.
70. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. Привести обязательно пример с подробным решением.
71. Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.
72. Таблица интегралов. Вычисление интегралов методом непосредственного интегрирования.
73. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
74. Интегрирование рациональных функций.
75. Интегрирование иррациональных функций.
76. Интегрирование тригонометрических функций.
77. «Берущиеся» и «неберущиеся» интегралы.
78. Определенный интеграл как предел интегральной суммы.
79. Задачи, приводящие к определенному интегралу. Геометрический и физический смысл определенного интеграла.
80. Свойства определенного интеграла.
81. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
82. Методы вычисления определенного интеграла: формула Ньютона-Лейбница, интегрирование подстановкой, интегрирование по частям, интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах.
83. Несобственные интегралы 1-го рода.
84. Несобственные интегралы 2-го рода.
85. Схемы применения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур.
86. Схемы применения определенного интеграла. Вычисление длины дуги плоской кривой.

87. Схемы применения определенного интеграла. Вычисление объема тела.
88. Схемы применения определенного интеграла. Вычисление площади поверхности вращения.
89. Схемы применения определенного интеграла. Механические приложения определенного интеграла.

**Вопросы для промежуточного контроля по дисциплине "Математика" 2-ой 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. Знакопеременные 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. Приближённое вычисление значений функции. Пример.
40. Ряды Тейлора и Маклорена. Приближённое вычисление определённых интегралов. Пример.
41. Приближённое 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 чётных и нечётных функций.
44. Разложение в ряд Фурье чётных и нечётных функций. Разложение в ряд Фурье функций произвольного периода.

45. Представление непериодической функции рядом Фурье. Комплексная форма ряда Фурье.
46. Интеграл Фурье.
47. Множества. Подмножества. Способы задания множеств.
48. Операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнение, симметрическая разность.
49. Диаграммы Эйлера-Венна.
50. Основные тождества алгебра множеств (хотя бы одно доказать).
51. Высказывания. Основные понятия.
52. Логические связки: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, эквиваленция, импликация.
53. Равносильность формул. Таблицы истинности.
54. Нормальные формы. Правила упрощения логических формул.
55. Совершенные нормальные формы.
56. Анализ и синтез логических схем. Синтез одноразрядного двоичного сумматора.
57. Понятие булевой функции. Представление булевой функции в виде формулы логики.
58. Многочлен Жегалкина. Теорема Жегалкина.
59. Классы булевых функций.
60. Полные системы булевых функций. Теорема Поста.
61. Метод минимизирующих карт.
62. Понятие предиката. Область определения и истинности.
63. Логические операции над предикатами.
64. Кванторные операции над предикатами. Свободные и связанные переменные.
65. Декартово (прямое) произведение.
66. Бинарные отношения. Всюду определенные, сюръективные, функциональные и взаимнооднозначные.
67. Функции. Отображения. Образ и прообраз. Типы отображений.
68. Специальные бинарные отношения. Свойства.
69. Отношение эквивалентности. Классы эквивалентности.
70. Алгебра подстановок. Графическое изображение.
71. НОД. Алгоритм деления Евклида.
72. Алгоритм Эратосфена.
73. Возведение в степень по модулю.
74. Методы нахождения обратных элементов по модулю.
75. Решение линейных уравнений по модулю  $p$ .

76. Простейшие криптографические шрифты. Шифры перестановки и подстановки.
77. Основные понятия теории шифрования. Модель канала связи. Кодовые слова.
78. Код с проверкой четности.
79. Код с тройным повторением.
80. Расстояние Хэмминга. Коды, обнаруживающие и исправляющие ошибки. Наименьшее расстояние между кодовыми словами.
81. Матричное кодирование.
82. Коды Хэмминга.
83. Выборка. Упорядоченная и неупорядоченная выборка. Перестановки, размещения и сочетания.
84. Размещения и сочетания с повторениями.
85. Основные понятия теории графов. Изображение графов.
86. Способы задания неориентированных графов.
87. Способы задания ориентированных графов.
88. Степени вершин неориентированного и ориентированного графов.
89. Маршруты, цепи и циклы в неориентированном графе.
90. Связанные компоненты неориентированного графа. Матрица связности.
91. Метрические характеристики графа.
92. Пути и циклы в ориентированном графе.
93. Связность ориентированного графа. Матрицы достижимости и сильной связности.
94. Эйлеровы графы. Признаки эйлеровости.
95. Дерево и лес.
96. Свойства деревьев (с доказательством).
97. Бинарные деревья.
98. Использование бинарных деревьев для поиска дубликатов и сортировки.
99. Способы прохождения бинарных деревьев. Инфиксная, префиксная и постфиксная запись выражений. Представление выражений общего вида с помощью деревьев.
100. Задача о кратчайшем остовном дереве.
101. Задача о кратчайшем пути.

**Вопросы для промежуточного контроля по дисциплине "Математика" 3-ий семестр:**

1. Приближенное решение уравнений: метод половинного деления, метод касательных, метод секущих.
2. Методы интерполирования функций: метод Лагранжа, первый метод Ньютона, второй метод Ньютона.
3. Приближенное вычисление определенных интегралов: формула прямоугольников, формула



трапеций, формула Симпсона. Оценки погрешностей этих формул.

4. Приближенное вычисление кратных интегралов: кубатурная формула типа Симпсона.
5. Численное интегрирование дифференциальных уравнений.
6. Вероятностное пространство и его компоненты.
7. Классификация событий.
8. Определения и свойства вероятностей.
9. Формулы комбинаторики.
10. Условная вероятность. Независимые события.
11. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
12. Формулы полной вероятности и Байеса.
13. Повторные испытания. Формула Бернулли.
14. Формула Пуассона. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа.
15. Полиномиальная схема как обобщение схемы Бернулли.
16. Понятие случайной величины. Закон распределения дискретной случайной величины.
17. Математические операции над случайными величинами.
18. Математическое ожидание дискретной случайной величины.
19. Дисперсия дискретной случайной величины.
20. Функция распределения случайной величины.
21. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности.
22. Мода и медиана. Квантили. Моменты случайных величин. Асимметрия и эксцесс
23. Биномиальный закон распределения.
24. Закон распределения Пуассона
25. Геометрическое распределение и его обобщения. Гипергеометрическое распределение
26. Равномерный закон распределения.
27. Показательный (экспоненциальный) закон распределения
28. Нормальный закон распределения
29. Логарифмически-нормальное распределение
30. Распределение некоторых случайных величин, представляющих функции нормальных величин
31. Понятие многомерной случайной величины и закон ее распределения
32. Функция распределения многомерной случайной величины
33. Плотность вероятности двумерной случайной величины
34. Условные законы распределения. Числовые характеристики двумерной случайной величины.

## Регрессия

35. Зависимые и независимые случайные величины
36. Ковариация и коэффициент корреляции
37. Двумерный (п-мерный) нормальный закон распределения
38. Функция случайных величин. Композиция законов распределения
39. Неравенство Маркова (лемма Чебышева). Неравенство Чебышева
40. Теорема Чебышева
41. Теорема Бернулли
42. Центральная предельная теорема
43. Вариационные ряды и их графическое изображение
44. Средние величины
45. Показатели вариации
46. Начальные и центральные моменты вариационного ряда
47. Общие сведения о выборочном методе
48. Понятие оценки параметров
49. Методы нахождения оценок
50. Оценка параметров генеральной совокупности по собственно-случайной выборке
51. Определение эффективных оценок с помощью неравенства Рао-Крамера-Фреше
52. Понятие интервального оценивания. Доверительная вероятность и предельная ошибка выборки
53. Принцип практической уверенности. Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки
54. Проверка гипотез о равенстве средних двух и более совокупностей
55. Проверка гипотез о равенстве долей признака в двух и более совокупностях
56. Проверка гипотез о равенстве дисперсий двух и более совокупностей
57. Построение теоретического закона распределения по опытным данным. Проверка гипотез о законе распределения. Критерий согласия Пирсона.
58. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости
59. Линейная парная регрессия
60. Коэффициент корреляции