

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан ФУП

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

11.03.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.10 Математика

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

27.03.05 Инноватика

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Управление инновационными проектами

Курс 1, 2

Семестр 1, 2, 3

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	576 / 16	часов/зачетных единиц
Лекции	108	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	126	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, 2, 3	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 27.03.05 Инноватика

Программу составили:

старший преподаватель	ВМ	СОГЛАСОВАНО	Ю.А. Ведерникова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра высшей математики

		(наименование кафедры)	
24.01.2024	протокол №	5	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.А. Иванов	
		(И.О. Фамилия)	

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

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.В. Двоеглазов
		(И.О. Фамилия)

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

СОГЛАСОВАНО	С.В. Краснова
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Норкина Елена Владимировна, Директор по работе с массовым сегментом филиала в РМЭ ПАО «Ростелеком»

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 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	знания: знает механизмы и методики поиска, анализа и синтеза информации, включающие системный подход в области образования умения: умеет анализировать и выделять базовые составляющие поставленных задач осуществлять навыки: владеет методами установления причинно-следственных связей и определения наиболее значимых среди них в решении поставленных задач
	УК-1.2 Систематизирует обнаруженную информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	знания: знает методики постановки цели и способы ее достижения, научное представление о результатах обработки информации умения: умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи навыки: владеет механизмами поиска информации, в том числе с применением современных информационных и коммуникационных технологий
	УК-1.3 Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор	знания: знает источники информации, требуемой для решения поставленной задачи умения: умеет использовать различные типы поисковых запросов, рассматривать их возможные достоинства и недостатки навыки: владеет способностью поиска информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов
	УК-1.4 Разрабатывает варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода и критического анализа доступных источников	знания: знает возможные варианты решения типичных задач умения: умеет обосновывать варианты решений поставленных задач навыки: владеет способностью предлагать варианты решения поставленной задачи недостатки

	УК-1.5 Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата	знания: знает основные различия между фактами, мнениями, интерпретациями и оценками умения: умеет формировать собственное мнение о фактах, мнениях, интерпретациях и оценках информации навыки: владеет способностью формировать и аргументировать свои выводы и точку зрения
2. ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук	ОПК-1.1. Демонстрирует знания положений, законов и методов математических, естественных и технических наук	знания: знает положения, законы и методы математических, естественных и технических наук умения: умеет демонстрировать знания положений, законов и методов математических, естественных и технических наук навыки: владеет способностью
	ОПК-1.2. Использует положения, законы и методы в области математики, естественных и технических наук для анализа задач профессиональной деятельности.	знания: знает положения, законы и методы в области математики, естественных и технических наук для анализа задач профессиональной деятельности. умения: умеет использовать положения, законы и методы в области математики, естественных и технических наук для анализа задач профессиональной деятельности. навыки: владеет способностью использовать положения, законы и методы в области математики, естественных и технических наук для анализа задач профессиональной деятельности.
	ОПК-1.3. Анализирует задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук.	знания: знает приёмы анализа задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук. умения: умеет анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук. навыки: владеет способностью анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук.

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), Химия (ОПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Физика (УК-1), Статистические методы в инновационной деятельности (УК-1), Физика (ОПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-1), Выполнение, 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

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
Линейная алгебра	22	ОПК-1, УК-1
Лекция. №1. Введение в курс математики. Понятие матрицы. Квадратные матрицы. Определители 2-го и 3-го порядка. Миноры. Алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам первой строки. Определители n-го порядка. Основные свойства определителей. Теорема о разложении определителя по элементам произвольного ряда. Теорема об аннулировании определителя.	2	
Практическое занятие. №1. Определители, их свойства. Вычисление определителей.	2	
Лекция. №2. Матрица, ее размер. Квадратная матрица, основные понятия (порядок, единичная матрица, невырожденная, треугольная). Равенство матриц, сложение матриц, свойства. Умножение матрицы на число, свойства. Произведение матриц, свойства. Обратная матрица, теорема существования, теорема единственности.	2	
Практическое занятие. №2. Матрицы, действия над ними. Обратная матрица.	2	
Лекция. №3. Система линейных уравнений, основные понятия (решение, совместные, несовместные, определенные, неопределенные, однородные, неоднородные). Матричная запись и решение в матричной форме систем линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.	2	
Практическое занятие. №3. Решение систем линейных уравнений методом Крамера. Решение систем линейных уравнений матричным методом.	2	
Лекция. №4. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Однородные системы линейных уравнений.	2	
Практическое занятие. №4. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Однородные системы линейных уравнений.	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.	6	ОПК-1, УК-1
Векторная алгебра	14	
Лекция. №5. Векторы, основные понятия. Равенство векторов. Линейные операции с векторами, свойства. Орт вектора. Теорема (признак коллинеарности векторов в геометрической форме). Проекция точки, вектора на ось. Составляющая вектора. Свойства проекций. Прямоугольная система координат. Координаты точки и вектора. Для векторов, заданных своими координатами: условие равенства, линейные операции, признак коллинеарности.	2	
Практическое занятие. №5. Основные понятия алгебры. Линейные операции над векторами в геометрической форме. Базис. Координаты вектора. Линейные операции в координатной форме.	2	
Лекция. №6. Скалярное произведение, его свойства, запись в координатной форме, экономический смысл.	2	
Практическое занятие. №6. Скалярное произведение векторов. Векторное и смешанное произведения векторов.	2	ОПК-1, УК-1
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.	6	
Аналитическая геометрия	18	
Лекция. №7. Предмет аналитической геометрии. Линии на плоскости и их уравнения. Две основные задачи аналитической геометрии. Прямая на плоскости. Уравнение прямой, проходящей через данную точку в данном направлении. Уравнение прямой с нормальным вектором и точкой. Общее уравнение прямой на плоскости и его частные случаи. Уравнение прямой с угловым коэффициентом и начальной ординатой. Геометрический смысл коэффициентов. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки. Угол между прямыми, условие параллельности и перпендикулярности прямых.	2	
Практическое занятие. №7. Прямая на плоскости. Взаимное расположение прямых.	2	
Лекция. №8. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Их канонические уравнения. Исследование формы кривых второго порядка по каноническим уравнениям. Построение кривых.	2	
Практическое занятие. №8. Кривые второго порядка.	2	
Лекция. №9. Линии в пространстве. Прямая линия, общее уравнение прямой, каноническое, векторное и параметрическое. Взаимное расположение прямых и плоскостей. Условие параллельности и перпендикулярности прямой с плоскостью. Угол между прямой и плоскостью. Пересечение прямой и плоскости.	2	

Практическое занятие. №9. Уравнение плоскости. Взаимное расположение плоскостей. Прямая и плоскость в пространстве.	2	ОПК-1, УК-1
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.	6	
Введение в анализ	18	
Лекция. №10. Понятие окрестности точки. Бесконечно малые функции и их свойства. Предел функции в точке и на бесконечности. Асимптотическое разложение функции, имеющей предел. Горизонтальная асимптота графика функции. Основные теоремы о пределах: предел постоянной, предел суммы, произведения и частного двух функций. Предел сложной функции. Теоремы об ограниченности функции, имеющей предел, о сохранении знака функции и ее предела, о предельном переходе в неравенстве, о пределе сложной функции.	2	
Практическое занятие. №10. Функции действительной переменной, область определения. Вычисление пределов. Основные виды неопределённости. Раскрытие неопределенностей.	2	
Лекция. №11. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и их свойства. Первый и второй замечательные пределы и следствия из них. Таблица эквивалентных бесконечно малых. Односторонние пределы. Непрерывность функции в точке. Асимптотическое выражение для непрерывной функции в малой окрестности точки. Свойства функций, непрерывных в точке.	2	
Практическое занятие. №11. Первый замечательный предел. Эквивалентные бесконечно малые. Второй замечательный предел.	2	
Лекция. №12. Точки разрыва функции, их классификация. Непрерывность элементарных функций. Бесконечно большая функция в точке и на бесконечности. Теоремы о связи бесконечно большой и бесконечно малой функций. Вертикальная асимптота графика функции. Определение наклонной асимптоты графика функции, необходимое и достаточное условия их существования. Свойства функций непрерывных на отрезке.	2	
Практическое занятие. №12. Непрерывность функции. Точки разрыва. Асимптоты графика функции.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.	6	
Дифференциальное исчисление функции одной переменной	18	ОПК-1, УК-1
Лекция. №13. Линейная аппроксимация (линеаризация) функции в окрестности точки. Определение дифференцируемой функции. Приращение функции и дифференциал. Связь между дифференцируемостью и	2	

непрерывностью функции. Производная функции, ее прикладной смысл в различных задачах. Алгоритм нахождения дифференциала и производной. Связь между дифференцируемостью функции и существованием у нее производной.	
Практическое занятие. №13. Дифференцирование функций. Техника дифференцирования. Геометрические и экономические приложения производной.	2
Лекция. №14. Дифференциал независимой переменной. Производная как отношение дифференциалов. Понятие касательной к кривой. Геометрический смысл производной и дифференциала. Уравнение касательной и нормали к графику функции. Производная и дифференциал суммы, произведения, частного функций. Производная и дифференциал сложной функции. Инвариантность формы первого дифференциала. Производная обратной функции. Логарифмическая производная. Метод логарифмического дифференцирования. Дифференцирование неявной функции. Применение линейной аппроксимации функции к приближенным вычислениям. Производные и дифференциалы высших порядков.	2
Практическое занятие. №14. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование неявно заданных функций. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталя раскрытия неопределённостей.	2
Лекция. №15. Теорема Ферма. Теорема Ролля, Лагранжа и Коши, их геометрический смысл. Правило Лопиталя. Раскрытие неопределенностей. Возрастающая и убывающая функции. Достаточный признак возрастания, убывания, постоянства функции. Точки экстремума функции. Необходимый признак экстремума. Первый и второй достаточные признаки экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке, алгоритм нахождения. Выпуклость, вогнутость графика функции. Достаточное условие выпуклости, вогнутости графика функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия существования точки перегиба. Общая схема исследования функции.	2
Практическое занятие. №15. Возрастающая и убывающая функции. Достаточный признак возрастания, убывания, постоянства функции. Точки экстремума функции. Необходимый признак экстремума. Первый и второй достаточные признаки экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке, алгоритм нахождения. Выпуклость, вогнутость графика функции. Достаточное условие выпуклости, вогнутости графика функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия существования точки перегиба. Общая схема исследования функции.	2
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.	6

Функции нескольких переменных. Элементы теории поля	18	ОПК-1, УК-1
Лекция. №16. Некоторые понятия топологии (окрестность точки, внутренняя точка множества, открытое множество, замкнутое множество, связность). Функция двух и нескольких переменных как функция точки. Естественная область определения. Геометрическое изображение функции двух переменных. Построение областей, получаемых пересечением поверхностей. Линии и поверхности уровня. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Свойства функций непрерывных в ограниченной замкнутой области.	2	
Практическое занятие. №16. Область определения функции двух переменных. Предел и непрерывность. Частные производные первого и второго порядка.	2	
Лекция. №17. Частные производные и дифференциалы. Их геометрический смысл. Полное приращение функции нескольких переменных. Приращение линейной функции, линейная аппроксимация функции в окрестности точки. Дифференцируемость. Полный дифференциал. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости. Применение полного дифференциала к оценке погрешности. Частные производные высших порядков. Равенство смешанных производных. Производная функции, заданной неявно. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.	2	
Практическое занятие. №17. Дифференциал и его приложения для приближенных вычислений. Дифференцирование функций, заданных неявно. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.	2	
Лекция. №18. Экстремум функции двух переменных. Необходимое условие экстремума и его геометрический смысл. Достаточное условие экстремума. Абсолютный экстремум и алгоритм нахождения.	2	
Практическое занятие. №18. Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой ограниченной области. Некоторые экономические приложения функции двух переменных. Элементы теории поля. Производная по направлению и градиент.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.	6	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Комплексные числа	25	ОПК-1, УК-1
Лекция. №1. Комплексные числа, арифметические действия над комплексными числами в алгебраической форме. Изображение комплексных чисел на плоскости (точечная и векторная интерпретация). Модуль и аргумент комплексного	2	

Тригонометрическая форма комплексного числа. Умножение и деление комплексных чисел в тригонометрической форме и их геометрическая интерпретация. Возведение в степень. Извлечение корня из комплексного числа в тригонометрической форме.		
Практическое занятие. №1. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Действия над комплексными числами в алгебраической, тригонометрической и показательной форме.	2	
Практическое занятие. №2. Извлечение корня из комплексного числа.	2	
Лекция. №2. Понятие функции комплексного переменного. Теорема о действительной и мнимой частях непрерывной функции. Предел и непрерывность функции в бесконечно удаленной точке. Непрерывность линейной комбинации, произведения и частного непрерывных функций комплексного переменного. Теорема о непрерывности сложной функции. Определение производной функции комплексного переменного. Условия Коши–Римана. Различие понятий дифференцируемости и аналитичности функции в точке.	2	
Практическое занятие. №3. Основные элементарные функции и их свойства: дробно-линейные функции, экспонента, тригонометрические и гиперболические функции, логарифм, степенные функции. Дифференцируемость функции комплексного переменного; условия Коши-Римана.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.	15	
Неопределённый интеграл	31	ОПК-1, УК-1
Лекция. №3. Первообразная функция. Теорема о разности двух первообразных. Неопределенный интеграл. Таблица простейших интегралов. Основные свойства интеграла. Инвариантность вида интеграла от выбора аргумента (принцип подведения под знак дифференциала). Основные методы интегрирования: разложения, интегрирования подстановкой (тригонометрические подстановки), интегрирование по частям.	2	
Практическое занятие. №4. Непосредственное интегрирование: метод разложения, подведение под знак дифференциала.	2	
Практическое занятие. №5. Метод интегрирования по частям.	2	
Лекция. №4. Многочлены от одной переменной. Деление многочленов с остатком. Теорема Безу. Корни многочлена. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Простейшие дроби. Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных дробей.	2	
Практическое занятие. №6. Интегрирование выражений,	2	

содержащих квадратный трехчлен. Интегрирование рациональных дробей.		
Лекция. №5. Интегрирование простейших иррациональностей (линейной, квадратичной). Интегрирование тригонометрических функций.	2	
Практическое занятие. №7. Интегрирование простейших иррациональностей.	2	
Практическое занятие. №8. Интегрирование тригонометрических функций.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.	15	
Определённый интеграл	25	ОПК-1, УК-1
Лекция. №6. Определенный интеграл по отрезку, его геометрический смысл. Свойства определенного интеграла, теорема об оценке интеграла, о среднем значении. Интеграл с переменным верхним пределом. Теорема Барроу. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменной.	2	
Практическое занятие. №9. Вычисление определенного интеграла по отрезку. Интегрирование по частям.	2	
Лекция. №7. Геометрические и экономические приложения определенного интеграла.	2	
Практическое занятие. №10. Геометрические и экономические приложения определенного интеграла.	2	
Практическое занятие. №11. Несобственные интегралы.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.	15	
Дифференциальные уравнения	29	ОПК-1, УК-1
Лекция. №8. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные определения. Дифференциальные уравнения первого порядка. Начальные условия. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Общее и частное решение дифференциального уравнения. Семейство интегральных кривых. Методы интегрирования дифференциальных уравнений: с разделенными и разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Уравнение Бернулли.	2	
Практическое занятие. №12. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения 1-го порядка.	2	
Лекция. №9. Диф. уравнения 2-го порядка. Начальное условие. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения. Общее и частное решение диф. уравнения 2-го порядка. Простейшие диф. уравнения 2-го порядка,	2	

допускающие понижение порядка. Линейные однородные диф. уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение, три случая корней характеристического уравнения.		
Практическое занятие. №13. Линейные уравнения 1-го порядка. Уравнения Бернулли.	2	
Практическое занятие. №14. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами.	2	
Лекция. №10. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Теорема о структуре общего решения. Метод вариации произвольных постоянных. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Метод неопределенных коэффициентов. Теорема о наложении частных решений.	2	
Практическое занятие. №15. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод вариации постоянных. Задачи на применение дифференциальных уравнений в экономике.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.	15	
Числовые и степенные ряды	31	ОПК-1, УК-1
Лекция. №11. Числовая последовательность и ее предел. Признак Вейерштрасса. Понятие числового ряда. Сходимость ряда. Сумма ряда. Ряд геометрической прогрессии. Свойства сходящихся рядов (без док-ва). Необходимый признак сходимости ряда. Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости: признак сравнения, признак Даламбера, интегральный и радикальный признаки Коши (радикальный – без док-ва).	2	
Практическое занятие. №16. Числовые ряды. Признаки сходимости рядов. Признак Даламбера, радикальный признак Коши.	2	
Практическое занятие. №17. Интегральный признак Коши.	2	
Лекция. №12. Знакопередающие ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка знакопередающего ряда. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Свойства абсолютно сходящихся рядов (без док-ва). Функциональные ряды. Основные понятия. Степенные ряды. Конструкция области сходимости степенного ряда. Радиус сходимости. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов.	2	
Практическое занятие. №18. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Условная и абсолютная сходимость.	2	
Лекция. №13. Разложение функций в степенной ряд. Ряд Тейлора и Маклорена. Остаточный член формулы Тейлора и Маклорена. Необходимое и достаточное условие сходимости ряда Тейлора к порождающей его функции. Разложение функций $\sin x$, $\cos x$, $(1+x)$, $\ln(1+x)$ в ряд Маклорена.	2	

Применение степенных рядов к приближенным вычислениям: вычисление значения функции, определенного интеграла; решение дифференциальных уравнений.		
Практическое занятие. №19. Степенные ряды. Нахождение области сходимости.	2	
Практическое занятие. №20. Ряды Тейлора. Разложение функций в ряд Тейлора. Приложение рядов к вычислениям интегралов, функций.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.	15	
Теория вероятностей	39	ОПК-1, УК-1
Лекция. №14. Комбинаторные объекты: размещения, перестановки, сочетания. Основные формулы. Простейшие свойства. Учет повторений. Правила суммы и произведения.	2	
Практическое занятие. №21. Решение комбинаторных задач.	2	
Лекция. №15. Предмет теории вероятностей. Классическое определение вероятности. Ее свойства. Понятие об аксиоматическом построении теории вероятностей. Статистическая и геометрическая вероятности. Алгебра событий. Теорема сложения вероятностей, следствия. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимость событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	2	
Практическое занятие. №22. Классическая вероятность. Геометрическая вероятность. Теорема сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формула Байеса.	2	
Практическое занятие. №23. Формула полной вероятности и формула Байеса.	2	
Лекция. №16. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли. Предельные теоремы Муавра-Лапласа и Пуассона. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности. Наивероятнейшее число появлений события.	2	
Практическое занятие. №24. Испытания Бернулли. Формула Бернулли и теоремы Лапласа.	2	
Лекция. №17. Дискретные случайные величины. Закон их распределения. Числовые характеристики: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Их свойства. Типичные распределения: биномиальное, пуассоновское.	2	
Практическое занятие. №25. Дискретные случайные величины. Закон распределения. Числовые характеристики.	2	
Практическое занятие. №26. Типичные распределения дискретных случайных величин: биномиальное, пуассоновское.	2	
Лекция. №18. Функция распределения вероятностей и ее свойства. Пример нахождения функции распределения для дискретной случайной величины. Непрерывные случайные величины и функции их распределения. Плотность распределения вероятности и ее свойства. Числовые	2	

характеристики. Типичные распределения: равномерное, показательное, нормальное. Свойства нормального распределения. Понятие о законе больших чисел и центральной предельной теореме.		
Практическое занятие. №27. Непрерывная случайная величина. Функция распределения, плотность. Числовые характеристики.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.	15	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Математическая статистика	90	ОПК-1, УК-1
Лекция. №1. Предмет и задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативная выборка. Способы отбора. Вариационный и статистический ряды. Эмпирическая функция распределения, свойства. Полигон и гистограмма.	2	
Практическое занятие. №1. Выборочный метод (модель выборки). Генеральная и выборочная совокупности. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма. Основные выборочные характеристики.	2	
Лекция. №2. Основные выборочные характеристики и их свойства. Средние величины, основные свойства средней арифметической, медиана, мода вариационного ряда. Показатели вариации, дисперсия вариационного ряда и свойства.	2	
Практическое занятие. №2. Основные выборочные характеристики.	2	
Лекция. №3. Статистическое оценивание параметров. Точечные оценки и их свойства (несмещенность, состоятельность и эффективность). Оценка параметров генеральной совокупности по собственно-случайной выборке, оценка генеральной средней, оценка генеральной дисперсии. Начальные и центральные теоретические моменты. Обычные начальные и центральные эмпирические моменты. Условные эмпирические моменты.	2	
Практическое занятие. №3. Оценка генеральной средней, оценка генеральной дисперсии. Начальные и центральные теоретические моменты.	2	
Лекция. №4. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения. Метод наибольшего правдоподобия. Эмпирические и выравнивающие теоретические частоты.	2	
Практическое занятие. №4. Метод моментов для точечной	2	

оценки параметров распределения. Метод наибольшего правдоподобия. Статистические оценки параметров распределения.	
Лекция. №5. Построение нормальной кривой по опытными данным. Оценка отклонения эмпирического распределения от нормального. Асимметрия и эксцесс. Интервальные оценки, доверительная вероятность (надежность). Доверительный интервал. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном сигма. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при неизвестном сигма. Доверительные интервалы для оценки среднего квадратического отклонения нормального распределения.	2
Практическое занятие. №5. Интервальные оценки. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при известном сигма. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения при неизвестном сигма. Доверительные интервалы для оценки среднего квадратического отклонения сигма нормального	2
Лекция. №6. Статистическая гипотеза. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки. Нахождение правосторонней, левосторонней и двусторонней критических областей. Мощность критерия.	2
Практическое занятие. №6. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки. Нахождение правосторонней, левосторонней и двусторонней критических областей.	2
Лекция. №7. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности по биномиальному закону. Проверка гипотезы о равномерном распределении генеральной совокупности. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности по закону Пуассона.	2
Практическое занятие. №7. Критерии согласия. Критерий согласия Пирсона. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Проверка гипотезы о показательном распределении генеральной совокупности.	2
Лекция. №8. Функция двух случайных аргументов. Система двух случайных величин. Закон распределения вероятностей дискретной двумерной случайной величины. Зависимые и независимые случайные величины.	2
Практическое занятие. №8. Система двух случайных величин. Линейная корреляция. Нахождение параметров выборочного уравнения прямой линии	2

регрессии по сгруппированным данным. Выборочный коэффициент корреляции.		
Лекция. №9. Элементы теории корреляции. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимость. Выборочные уравнения регрессии. Корреляционная таблица. Нахождение параметров выборочного уравнения прямой линии среднеквадратичной регрессии методом наименьших квадратов. Выборочный коэффициент корреляции, свойства. Проверка значимости и интервальная оценка параметров связи. Корреляционное отношение. Свойства выборочного корреляционного отношения. Криволинейная корреляция. Понятие о множественной корреляции.	2	
Практическое занятие. №9. Корреляционное отношение. Свойства выборочного корреляционного отношения. Криволинейная корреляция. Понятие о множественной корреляции.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.	54	
Численные методы	90	ОПК-1, УК-1
Лекция. №10. Понятие и свойства погрешностей. Неустраняемая и вычислительная погрешности. Абсолютная, относительная погрешности. Оценка погрешности. Примеры приближенной оценки.	2	
Практическое занятие. №10. Основы теории погрешностей.	2	
Лекция. №11. Определение существования корня на отрезке. Локализация (отделение корней). Уточнение корней. Конечные методы решения нелинейного уравнения. Метод дихотомии. Метод хорд. Сравнительная характеристика. Итерационные методы. Сходимость принцип сжимающихся отображений. Метод простых итераций. Метод Ньютона.	2	
Практическое занятие. №11. Численное решение нелинейных уравнений.	2	
Лекция. №12. Численное решение системы нелинейных уравнений. Векторно-матричная форма записи систем нелинейных уравнений. Метод простых итераций. Метод Ньютона. Метод градиентного поиска. Сравнительная характеристика методов.	2	
Практическое занятие. №12. Численное решение систем линейных уравнений.	2	
Лекция. №13. Численное решение систем линейных уравнений. Векторно-матричная форма записи систем линейных уравнений. Существование и единственность решения систем линейных уравнений. Обусловленность систем линейных уравнений. Конечные методы решения систем линейных уравнений. Метод Гаусса. Прямой и обратный ход. Выбор главного элемента. Метод полного исключения Жордана. Вычисление определителя и обратной матрицы.	2	

Практическое занятие. №13. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Прямой и обратный ход.	2
Лекция. №14. Итерационные методы решения СЛАУ. Сходимость итерационного метода. Метод простых итераций. Метод Зейделя.	2
Практическое занятие. №14. Метод простых итераций. Метод Зейделя.	2
Лекция. №15. Аппроксимация функций. Интерполяция и экстраполяция. Интерполяционные многочлены. Конечноразностные интерполяционные формулы. Полиномы Лагранжа и Ньютона.	2
Практическое занятие. №15. Аппроксимация функций. Полиномы Лагранжа и Ньютона.	2
Лекция. №16. Проблема численного дифференцирования и интегрирования зависимостей. Численные формулы дифференцирования. Остаточные члены простейших формул и их оценка. Методы Рунге практической оценки погрешностей. Сравнительная характеристика методов. Задача численного интегрирования. Формула Ньютона-Котеса. Коэффициенты Котеса и их свойства.	2
Практическое занятие. №16. Численное дифференцирование.	2
Лекция. №17. Однократный и многократный методы. Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона. Практическая оценка погрешности.	2
Практическое занятие. №17. Численное интегрирование.	2
Лекция. №18. Дифференциальные уравнения. Задача Коши и краевая задача. Численное интегрирование дифференциальных уравнений. Решение задачи Коши. Одношаговые и многошаговые методы. Методы Рунге-Кутты: метод Эйлера, методы 2-го и 4-го порядка.	2
Практическое занятие. №18. Численное интегрирование дифференциальных уравнений.	2
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.	54
Иная контактная работа:	0
Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

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

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
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Кундышева, Елена Сергеевна. Математика [Электронный ресурс] / Е. С. Кундышева. Москва: Дашков и К, 2015. - 534 с. ISBN 978-5-394-02261-6.	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72390
2.	Кундышева, Е. С. Математика для экономистов [Электронный ресурс] : учебник для экономистов / Е. С. Кундышева. 4-е: Дашков и К, 2015. - 564 с. ISBN 978-5-394-02261-6.	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72390
3.	Кундышева, Е. С. Математические методы и модели в экономике [Электронный ресурс] : учебник для бакалавров / Е. С. Кундышева. Москва: Дашков и К, 2017. - 286 с. ISBN 978-5-394-02488-7.	https://e.lanbook.com/book/91232
4.	Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике [Текст] : [полный курс лекций] / Д. Т. Письменный. 9-е изд. Москва: Айрис-Пресс, 2010. - 602, [1] с. ISBN 978-5-8112-4073-9. Экземпляры: всего 119.	119
5.	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 66.	66
6.	Сборник задач по высшей математике [Текст] : с контрольными работами : ряды и интегралы, векторный и	143

	комплексный анализ, дифференциальные уравнения, теория вероятностей, операционное исчисление. 2 курс / К. Н. Лунгу [и др.] ; под ред. С. Н. Федина. 7-е изд. Москва: АЙРИС-ПРЕСС, 2011. - 589, [1] с. ISBN 978-5-8112-4074-6. Экземпляры: всего 143.	
7.	Слабнов, В. Д. Численные методы [Электронный ресурс] / Слабнов В. Д. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 392 с. ISBN 978-5-507-47312-0.	https://e.lanbook.com/book/359849
8.	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.	https://urait.ru/book/rukovodstvo-k-resheniyu-zadach-po-teorii-veroyatnostey-i-matematicheskoy-statistike-510436
9.	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.	https://urait.ru/bcode/510437
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru
3.	Юрайт. Образовательная платформа для университетов и колледжей	https://urait.ru/
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	http://www.consultant.ru
2.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

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

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	Обучающийся имеет знания основного материала,	удовлет-

уровень	проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	ворительно
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.

1 семестр

Контрольная работа №1

1. Вычислите определитель
2. Найдите матрицу, обратную данной
3. Решите систему методом Гауса

Контрольная работа №2

1. Даны координаты вершин треугольника ABC. Найти: 1) длину стороны BC; 2) уравнение линии BC; 3) уравнение высоты, проведенной из точки A; 4) величину угла B; 5) систему

неравенств, определяющую треугольник ABC. Сделать чертеж. A (6,2), B (30,-5), C (12,19)

2. Даны координаты вершин пирамида ABCD. Требуется найти: 1) длину ребра AB, 2) угол между ребрами AB и AD, 3) проекцию вектора AC на вектор AD, 4) уравнение прямой AB, 5) уравнение плоскости ABC. Сделать чертеж. A (3,1,4); B (-1,6,1); C (-1,1,6); D (0,4,-1)

Контрольная работа №3

1. Вычислите пределы
2. Исследуйте функцию на непрерывность
3. Найдите производную функции в точке

Контрольная работа 4

1. Найдите область определения функции двух переменных
2. Найдите частные производные первого и второго порядка
3. Найдите градиент и производную по направлению
4. Исследуйте функцию на экстремум

2 семестр

Контрольная работа №5

1. Найдите неопределённые интегралы
2. Найдите интеграл от дробно-рациональной функции
3. Вычислите определённые интегралы
4. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями

Контрольная работа №6.

1. Решите дифференциальные уравнения 1 порядка
2. Решите дифференциальные уравнения 2 порядка
3. Найдите общее решение дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами

Контрольная работа №7.

1. Исследуйте ряды на сходимость
2. Найдите область сходимости ряда

3. Вычислите интеграл

Контрольная работа №8.

1. В урне лежат 12 красных, 8 зеленых и 10 синих шаров. Наудачу вынимаются два шара. Найти вероятность того, что будут вынуты шары разного цвета, при условии, что не вынут синий шар.
2. Вероятность того, что покупатель в данном магазине сделает покупку, равна 0.6. Какова вероятность того, что не более трех из семи вошедших покупателей сделает покупку?
3. Сборщик получил две коробки одинаковых деталей, изготовленных заводом №1, и три коробки – заводом №2. Вероятность того, что деталь завода №1 стандартная равна 0.9; завода №2 – 0.7. Из наудачу взятой коробки сборщик извлек деталь. Найти вероятность того, что извлечена стандартная деталь.
4. Из маршрутов трамваев №8, №10 и №15 для служащего попутными являются маршруты №8 и №10. Найти вероятность того, что к остановке первым подойдет трамвай попутного для него номера, если по линиям маршрутов №8, №10 и №15 курсируют соответственно 7, 9 и 12 вагонов. Протяженности маршрутов считаются одинаковыми.

3 семестр

Контрольная работа №9.

1. Найдите ряд распределения дискретной случайной величины
- 2.. Найдите математическое ожидание суммы случайных величин
3. Найдите плотность распределения и среднее квадратическое отклонение непрерывной случайной величины, заданной функцией распределения

Контрольная работа №10.

1. Поданным выборки найдите эмпирическую функцию распределения и выборочное среднее квадратическое отклонение
2. Проверить гипотезу по критерию Пирсона
3. Найдите уравнение линии регрессии

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

I семестр

1. Матрицы. Сложение матриц и умножение матриц на число.
2. Умножение матрицы на матрицу.

3. Определитель. Вычисление определителя второго порядка. Свойства определителей.
4. Минор. Алгебраическое дополнение. Определитель третьего порядка. Теорема о разложении определителя.
5. Обратная матрица, теорема о её существовании.
6. Решение систем линейных уравнений матричным способом.
7. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.
8. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
9. Вектор. Модуль вектора, Линейные операции с векторами.
10. Орт вектора. Проекция вектора на ось. Теоремы о проекциях.
11. Разложение вектора по координатному базису. Линейные операции над векторами в координатной форме.
12. Необходимое и достаточное условие коллинеарности векторов.
13. Скалярное произведение векторов, его свойства.
14. Скалярное произведение векторов в координатной форме. Условие перпендикулярности векторов.
15. Векторное произведение векторов. Его свойства, геометрический смысл.
16. Смешанное произведение, его свойства. Необходимое и достаточное условие компланарности трех векторов.
17. Прямая на плоскости, её уравнение с заданным направляющим вектором.
18. Уравнение прямой на плоскости с заданным нормальным вектором.
19. Общее уравнение прямой на плоскости, его частные случаи.
20. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Угол между двумя прямыми.
21. Полярная система координат, её связь с декартовой. Уравнение линии в полярных координатах.
22. Уравнение плоскости, проходящей через точку перпендикулярно нормальному вектору. Общее уравнение плоскости.
23. Уравнение прямой в пространстве.
24. Угол между прямой и плоскостью.
25. Уравнение окружности.
26. Эллипс, его уравнение.
27. Гипербола, её уравнение.
28. Парабола, её уравнение.
29. Бесконечно малые функции, их свойства.
30. Предел функции в точке. Теоремы о пределах (доказать теорему о пределе суммы).

31. Первый замечательный предел. Следствия.
32. Второй замечательный предел (без доказательства). Натуральный логарифм. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции.
33. Односторонние пределы. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва.
34. Определение производной. Касательная к плоской кривой, её уравнение.
35. Механический и геометрический смысл производной.
36. Правило дифференцирования суммы функций.
37. Правило дифференцирования произведения функций.
38. Правило дифференцирования сложной функции.
39. Производная обратной функции (пример).
40. Логарифмическое дифференцирование.
41. Дифференцирование функций, заданных параметрически.
42. Производные высших порядков. Механический смысл второй производной.
43. Дифференциал, его геометрический смысл.
44. Приложение дифференциала к приближенным вычислениям.
45. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью функции.
46. Теоремы Ферма и Ролля.
47. Теорема Лагранжа, её геометрический смысл.
48. Правило Лопиталя (случай).
49. Достаточное условие монотонности дифференцируемой функции.
50. Точки экстремума. Необходимое условие экстремума дифференцируемой функции.
51. Первое достаточное условие экстремума дифференцируемой функции.
52. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
53. Выпуклость и вогнутость дуги. Точки перегиба. Достаточное условие выпуклости, вогнутости графика функции.
54. Достаточное условие точки перегиба. Асимптоты кривой.
55. Общая схема исследования функции. Построение графика.
56. Функция двух переменных, её область определения.
57. Предел и непрерывность функции двух переменных.
58. Частные производные 1-го порядка функции двух переменных.
59. Частные производные высших порядков. Смешанные производные.
60. Экстремум функции двух переменных. Необходимое условие существования

экстремума.

61. Достаточное условие существования экстремума функции двух переменных.
62. Абсолютный экстремум, его нахождение.
63. Скалярное поле. Линии и поверхности уровня скалярного поля.
64. Производная по направлению.
65. Градиент. Связь между производной по направлению и градиентом.
66. Касательная плоскость и нормаль к поверхности, их уравнения.

II семестр

1. Понятие комплексного числа. Геометрическая интерпретация комплексного числа. Модуль и аргумент комплексного числа. Комплексно-сопряженные числа
2. Алгебраическая форма записи комплексного числа. Действия в алгебраической форме.
3. Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Действия в тригонометрической форме (кроме).
4. Показательная форма записи комплексного числа. Действия в показательной форме.
5. Извлечение корня n -ой степени из комплексного числа
6. Первообразная. Свойство первообразных.
7. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.
8. Таблица первообразных.
9. Основные методы интегрирования. Непосредственное интегрирование.
10. Метод подведения под знак дифференциала
11. Метод замены переменной.
12. Метод интегрирования по частям. Классы функций, интегрируемых по частям.
13. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен.
14. Многочлен. Основные теоремы о многочленах
15. Дробно-рациональная функция. Правило разложения дроби на сумму простейших дробей
16. Интегрирование простейших дробей.
17. Интегрирование рациональных дробей.
18. Интегрирование простейших иррациональностей.
19. Тригонометрические подстановки.
20. Интегрирование тригонометрических выражений.

21. Универсальная подстановка.
22. Неберущиеся интегралы.
23. Задача о площади криволинейной трапеции. Интегральные суммы.
24. Понятие определенный интеграл.
25. Формула Ньютона-Лейбница.
26. Свойства определенного интеграла.
27. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле.
28. Замена переменной в определенном интеграле.
29. Геометрические приложения определенного интеграла
30. Несобственные интегралы I-го и II-го рода.
31. Что называется дифференциальным уравнением? Сформулируйте определения порядка дифференциального уравнения, решения уравнения.
32. Изложите методы решения дифференциального уравнения первого порядка: а) с разделяющимися переменными, б) однородных дифференциальных уравнений, в) линейных дифференциальных уравнений.
33. Сколько решений имеет дифференциальное уравнение? Чем отличаются они друг от друга?
34. Дайте определения общего и частного решений уравнения. Как их изобразить графически?
35. Как называется и в чем состоят условия, необходимые для выделения частного решения из общего?
36. В чем состоит задача Коши? Сформулируйте задачу Коши геометрически.
37. Сформулируйте теорему Коши.
38. Дайте геометрическую интерпретацию дифференциального уравнения первого порядка.
39. Изложите метод Эйлера приближенного решения дифференциальных уравнений первого порядка.
40. Каков общий вид дифференциального уравнения второго порядка и его общего решения?
41. Как задаются аналитически и каков геометрический смысл имеют начальные условия для дифференциальных уравнений второго порядка?
42. Сформулируйте задачу Коши и теорему Коши для уравнений второго порядка.
43. Что называется функцией двух или более переменных? Укажите способы их задания.
44. Что называется областью определения функции двух переменных и как она изображается геометрически?
45. Какие области называются открытыми, замкнутыми, ограниченными,

неограниченными?

46. Как изобразить геометрически функцию двух переменных?
47. Что называется окрестностью точки?
48. Что такое линии уровня?
49. Что называется пределом функции двух переменных в точке?
50. Дайте определение частных производных первого порядка.
51. Дайте определение дифференциала функции двух переменных.
52. Какова связь между дифференциалом и частными производными?
53. Дайте определение частных производных второго порядка.
54. Экстремум функции двух переменных. Необходимое условие существования экстремума.
55. Достаточное условие существования экстремума функции двух переменных. Абсолютный экстремум, его нахождение.
56. Сформулируйте правило отыскания экстремума функции двух переменных.
57. Комбинаторика. Основные правила комбинаторики
58. Формулы комбинаторики (схема выбора без возвращения)
59. Формулы комбинаторики (схема выбора с возвращением)
60. Случайные события. Основные понятия
61. Действия над случайными событиями
62. Предмет теории вероятностей.
63. Относительная частота события. Статистическое определение вероятности
64. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности
65. Геометрическая вероятность
66. Условная вероятность события
67. Вероятность произведения событий. Независимость событий
68. Вероятность суммы событий (для совместных и несовместных событий)
69. Вероятность событий, образующих полную группу событий.
70. Вероятность противоположных событий
71. Вероятность появления хотя бы одного события
72. Формула полной вероятности.
73. Формула Байеса
74. Повторные независимые испытания. Схема Бернулли
75. Формула Бернулли.

76. Формула Пуассона
77. Локальная теорема Лапласа
78. Интегральная теорема Лапласа
79. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности
80. Наивероятнейшее число наступлений события в независимых испытаниях
81. Дайте определение случайной величины, дискретной случайной величины, непрерывной случайной величины.
82. Что называется законом распределения дискретной случайной величины? Как его изобразить графически?
83. Какое распределение называется биномиальным?
84. Каковы числовые характеристики дискретных случайных величин?
85. Что называется математическим ожиданием дискретной случайной величины? Каков его вероятностный смысл?
86. Сформулируйте свойства математического ожидания.
87. Что называется отклонением случайной величины? Чему равно математическое ожидание отклонения (сформулируйте и докажите теорему).
88. Что называется дисперсией случайной величины? Обоснуйте целесообразность введения этой числовой характеристики.
89. Сформулируйте свойства дисперсии
90. Что называется средним квадратическим отклонением?
91. Сформулируйте определение функции распределения и дайте геометрическую интерпретацию определения
92. Сформулируйте свойства функции распределения. Какой вид имеет график функции распределения
93. Сформулируйте определение плотности распределения
94. Выведите формулу для вычисления вероятности попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал. Как геометрически истолковать полученный результат?
95. Как найти функцию распределения по известной плотности распределения?
96. Сформулируйте свойства плотности распределения
97. Что называется математическим ожиданием, дисперсией непрерывной случайной величины?
98. Какое распределение непрерывной случайной величины называют нормальным распределением? Какими параметрами определяется нормальное распределение? Какой вероятностный смысл имеют эти параметры?
99. Исследуйте функцию плотности нормального распределения и постройте ее график

100. Как влияют параметры нормального распределения на форму нормальной кривой?
101. Выведите формулу для вычисления вероятности попадания нормальной случайной величины в заданный интервал
102. Выведите формулу для вычисления вероятности заданного отклонения
103. В чем смысл правила трех сигм?

III семестр

1. Сформулируйте задачи математической статистики
2. Что такое генеральная совокупность, выборка из генеральной совокупности?
3. Что такое статистический и вариационный ряд?
4. Что называется статистической функцией распределения и кривой накопленных частот?
5. Что называется статистической плотностью распределения и гистограммой?
6. Дайте определение случайной выборки
7. Что такое оценка параметра генеральной совокупности?
8. Какая оценка считается состоятельной, несмещенной и эффективной?
9. Оценка математического ожидания
10. Оценка для дисперсии
11. Дайте определение доверительного интервала
12. Как найти доверительный интервал при большом объеме выборки?
13. Статистическая гипотеза. Виды гипотез
14. Статистические критерии проверки гипотез
15. Критические области
16. Уровень значимости
17. Ошибки 1-го и 2-го рода
18. Критерий Пирсона проверки гипотез
19. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона
20. Проверка гипотезы о показательном распределении генеральной совокупности
21. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности по закону Пуассона
22. Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности по биномиальному закону
23. Проверка гипотезы о равномерном распределении генеральной совокупности
24. Выборочные уравнения регрессии
25. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии среднееквadraticной

регрессии по несгруппированным данным

26. Отыскание параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным данным.

27.

Понятие погрешности вычислений. Источники и классификация погрешностей.

28.

Абсолютная и относительная погрешности числа.

29.

Понятие значащей цифры приближенного числа. Правила округления.

30.

Связь между количеством верных знаков и погрешностью приближенного числа.

31.

Погрешности суммы и разности.

32.

Погрешность произведения и число верных знаков его.

33.

Погрешность частного. Число верных знаков частного.

34.

Относительные погрешности степени и корня.

35.

Общая формула для погрешности вычислений.

36.

Общая характеристика методов приближенного решения нелинейных уравнений.

37.

Уточнение корней нелинейного уравнения методом половинного деления.

38.

Метод хорд и оценка его абсолютной погрешности.

39.

Метод касательных и оценка его абсолютной погрешности. Метод секущих.

40.

Уточнение корней нелинейного уравнения комбинированным методом хорд и касательных.

41.

Метод простой итерации и его геометрический смысл. Условия сходимости итерационного

процесса.

42.

Использование метода итераций для решения систем нелинейных уравнений и условия его сходимости.

43.

Использование вычислительной схемы Жордана – Гаусса для решения систем линейных алгебраических уравнений.

44.

Решение систем линейных алгебраических уравнений методом простой итерации. Условия сходимости итерационного процесса.

45.

Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Зейделя и условия его сходимости.

46.

Основные понятия теории приближения функций.

47.

Общий метод интерполирования при помощи многочленов. Линейная и квадратичная интерполяция.

48.

Существование и единственность интерполяционного многочлена.

49.

Конечные разности и их свойства. Таблицы конечных разностей.

50.

Интерполяционный многочлен Лагранжа и его использование для вычисления приближенных

значений функции. Оценка погрешности интерполяционной формулы Лагранжа.

Примеры билетов промежуточной аттестации

1 семестр

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

по дисциплине математика

1. Разложение вектора по координатному базису. Линейные операции

с векторами в координатной форме.

2. Теоремы Ферма и Ролля.

3. Задача 1.

4. Задача 2.

2 семестр

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

по дисциплине математика

1. Метод интегрирования по частям в неопределенном интеграле.

2. Теоремы сложения и умножения вероятностей.

3. Задача 1.

4. Задача 2.

3 семестр

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

по дисциплине математика

1. Точечные оценки и их свойства.

2. Методы численного интегрирования (перечислить, рассказать подробно об одном из них).

3. Задача 1.

4. Задача 2.