

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан ЭФ

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

11.03.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.7 Математика

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

09.03.02 Информационные системы и технологии

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Экономическая кибернетика

Курс

1

Семестр

1, 2

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	288 / 8	часов/зачетных единиц
Лекции	72	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	90	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	162	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	90	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	1	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	2	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 09.03.02 Информационные системы и технологии

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	Л.В. Смоленникова
		(И.О. Фамилия)

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

СОГЛАСОВАНО	О.Е. Иванов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Жубрин Алексей Анатольевич, помощник генерального директора АО «ММЗ» по информатизации – начальник управления информационных технологий

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	<b>знания:</b> знает механизмы и методики поиска, анализа и синтеза информации, включающие системный подход в области образования <b>умения:</b> умеет анализировать и выделять базовые составляющие поставленных задач осуществлять <b>навыки:</b> 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	<b>знания:</b> знает методики постановки цели и способы ее достижения, научное представление о результатах обработки информации <b>умения:</b> умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи <b>навыки:</b> владеет механизмами поиска информации, в том числе с применение современных информационных и коммуникационных технологий
	УК-1.3 Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор	<b>знания:</b> знает источники информации, требуемой для решения поставленной задачи <b>умения:</b> умеет использовать различные типы поисковых запросов, рассматривать их возможные достоинства и недостатки <b>навыки:</b> 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	<b>знания:</b> знает возможные варианты решения типичных задач <b>умения:</b> умеет обосновывать варианты решений поставленных задач <b>навыки:</b> владеет способностью предлагать варианты решения поставленной задачи

	УК-1.5 Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата	<b>знания:</b> знает основные различия между фактами, мнениями, интерпретациями и оценками <b>умения:</b> умеет формировать собственное мнение о фактах, мнениях, интерпретациях и оценках информации <b>навыки:</b> владеет способностью формировать и аргументировать свои выводы и точку зрения
2. ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	<b>знания:</b> знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования <b>умения:</b> умеет решать задачи математики, физики, вычислительной техники и программирования <b>навыки:</b> владеет способностью решать задачи математики, физики, вычислительной техники и программирования
	ОПК-1.2 1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования	<b>знания:</b> знает методы решения стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования <b>умения:</b> умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования <b>навыки:</b> владеет способностью решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования
	ОПК-1.3 1.3 Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	<b>знания:</b> знает методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности. <b>умения:</b> умеет применять методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности. <b>навыки:</b> владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

## 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 (включая основы программирования) (УК-1), Начертательная геометрия и инженерная графика (УК-1), Физика (ОПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Физика (УК-1), Дискретная математика (УК-1), Теория вероятностей и математическая статистика (УК-1), Моделирование систем (УК-1),

Дискретная математика (ОПК-1), Теория вероятностей и математическая статистика (ОПК-1), Базы данных (ОПК-1), Моделирование систем (ОПК-1), Машинное обучение и анализ данных (ОПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (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>Линейная алгебра</b>	<b>29</b>	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.	2	
Практическое занятие. №3. 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. №4. 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. №5. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-	2	

Капелли.		
Практическое занятие. №6. Однородные системы линейных уравнений.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю (контрольные работы), изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.	9	
<b>Векторная алгебра</b>	<b>19</b>	ОПК-1, УК-1
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. №7. 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. №8. Скалярное произведение векторов.	2	
Практическое занятие. №9. Векторное и смешанное произведения векторов.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю (контрольные работы), изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.	9	
<b>Аналитическая геометрия</b>	<b>23</b>	ОПК-1, УК-1
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. №10. 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. №11. Кривые второго порядка.	2	

Практическое занятие. №12. Полярная система координат.	2	ОПК-1, УК-1
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. №13. Уравнение плоскости. Взаимное расположение плоскостей. Прямая и плоскость в пространстве.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю (контрольные работы), изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.	9	
<b>Введение в анализ</b>	<b>25</b>	
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. №14. Функции действительной переменной, область определения. Вычисление пределов.	2	
Практическое занятие. №15. Основные виды неопределённостей. 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. №16. 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. №17. Непрерывность функции. Точки разрыва.	2	
Практическое занятие. №18. Асимптоты графика функции.	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю (контрольные работы), изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.	9	ОПК-1, УК-1
<b>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	<b>23</b>	
Лекция. №13. Линейная аппроксимация (линеаризация) функции в окрестности точки. Определение дифференцируемой функции. Приращение функции и дифференциал. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью функции. Производная функции, ее прикладной смысл в различных задачах. Алгоритм нахождения дифференциала и производной. Связь между дифференцируемостью функции и существованием у нее производной.	2	
Практическое занятие. №19. 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. №20. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование неявно заданных функций. Дифференцирование функций, заданных параметрически.	2	
Практическое занятие. №21. 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. №22. Возрастающая и убывающая функции. Достаточный признак возрастания, убывания,	2	



<p>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.</p>		
<p>Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР</p> <p>Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю (контрольные работы), изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.</p>	9	
<b>Функции нескольких переменных. Элементы теории поля</b>	<b>25</b>	ОПК-1, УК-1
<p>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.</p>	2	
<p>Практическое занятие. №23. Область определения функции двух переменных. Предел и непрерывность.</p>	2	
<p>Практическое занятие. №24. Частные производные первого и второго порядка.</p>	2	
<p>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.</p>	2	
<p>Практическое занятие. №25. Дифференциал и его приложения для приближенных вычислений. Дифференцирование функций, заданных неявно. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.</p>	2	
<p>Лекция. №18. Экстремум функции двух переменных. Необходимое условие экстремума и его геометрический смысл. Достаточное условие экстремума. Абсолютный экстремум и алгоритм нахождения.</p>	2	
<p>Практическое занятие. №26. Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой ограниченной области. Некоторые экономические приложения функции двух переменных.</p>	2	
<p>Практическое занятие. №27. Элементы теории поля. Производная по направлению и градиент.</p>	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю (контрольные работы), изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.	9
Иная контактная работа:	0
Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

## 2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Комплексные числа</b>	<b>20</b>	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 числа. 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.	2	
Практическое занятие. №1. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Действия над комплексными числами в алгебраической, тригонометрической и показательной форме. 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. №2. Основные элементарные функции и их свойства: дробно-линейные функции, экспонента, тригонометрические и гиперболические функции, логарифм, степенные функции.	2	
Лекция. №3. Определение производной функции комплексного переменного. Условия Коши–Римана. Различие понятий дифференцируемости и аналитичности функции в точке.	2	
Практическое занятие. №3. Дифференцируемость функции комплексного переменного; условия Коши-Римана.	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР		
Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю (контрольные работы), изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий	8	
<b>Неопределённый интеграл</b>	<b>23</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. №4. 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. Метод интегрирования по частям.	2	
Лекция. №5. 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. №5. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен. Интегрирование рациональных дробей.	2	
Лекция. №6. Интегрирование простейших иррациональностей (линейной, квадратичной). Интегрирование тригонометрических функций.	2	
Практическое занятие. №6. Интегрирование простейших иррациональностей.	2	
Лекция. №7. Интегрирование тригонометрических функций.	2	
Практическое занятие. №7. Интегрирование тригонометрических функций.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР		
Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю (контрольные работы), изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.	7	
<b>Определённый интеграл</b>	<b>19</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. №8. 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. №8. Вычисление определенного интеграла по отрезку. Интегрирование по частям.	2	
Лекция. №9. Геометрические и экономические приложения определенного интеграла.	2	
Практическое занятие. №9. Геометрические и экономические	2	

приложения определенного интеграла.		
Лекция. №10. Несобственные интегралы.	2	
Практическое занятие. №10. Несобственные интегралы.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю (контрольные работы), изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.	7	
<b>Дифференциальные уравнения</b>	<b>23</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. №11. 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. №11. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения 1-го порядка.	2	
Лекция. №12. 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, допускающие понижение порядка. Линейные однородные диф. уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение, три случая корней характеристического уравнения.	2	
Практическое занятие. №12. Линейные уравнения 1-го порядка. Уравнения Бернулли.	2	
Лекция. №13. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.	2	
Практическое занятие. №13. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка.	2	
Лекция. №14. Линейные однородные и неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами.	2	
Практическое занятие. №14. 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 (контрольные работы), изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.	7	
<b>Числовые и степенные ряды</b>	<b>23</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. №15. Числовая последовательность и ее предел.	2	

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).		
Практическое занятие. №15. Числовые ряды. Признаки сходимости рядов. Признак Даламбера, радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши.	2	
Лекция. №16. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Оценка остатка знакопеременного ряда. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Свойства абсолютно сходящихся рядов (без док-ва).	2	
Практическое занятие. №16. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Условная и абсолютная сходимость.	2	
Лекция. №17. Функциональные ряды. Основные понятия. Степенные ряды. Конструкция области сходимости степенного ряда. Радиус сходимости. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов.	2	
Практическое занятие. №17. Степенные ряды. Нахождение области сходимости.	2	
Лекция. №18. Ряды Тейлора. Разложение функций в ряд Тейлора. Приложение рядов к вычислениям интегралов, функций.	2	
Практическое занятие. №18. 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. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям: вычисление значения функции, определенного интеграла; решение дифференциальных уравнений.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР		
Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, выполнение домашних заданий и расчетно-графических работ.	7	
Иная контактная работа:	0	

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

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

#### Порядок выполнения и защиты расчётно-графической работы

1. Выполнение и защита расчётно-графической работы проводится по графику самостоятельной работы студентов.
2. Все задачи должны быть решены письменно и подробно. Нумерация задач должна совпадать с их номером в расчётно-графической работе.
3. Во время защиты расчётно-графической работы студент должен уметь отвечать на теоретические вопросы, пояснять решения задач, решать задачи аналогичного типа.
4. Расчётно-графическую работу следует выполнять в отдельной тетради.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике [Текст] : [полный курс лекций] / Д. Т. Письменный. 9-е изд. Москва: Айрис-Пресс, 2010. - 602, [1] с. ISBN 978-5-8112-4073-9. Экземпляры: всего 119.	119
2.	Сборник задач по высшей математике [Текст] : с контрольными работами : ряды и интегралы, векторный и комплексный анализ, дифференциальные уравнения, теория вероятностей, операционное исчисление. 2 курс / К. Н. Лунгу [и др.] ; под ред. С. Н. Федина. 7-е изд.	143

	Москва: АЙРИС-ПРЕСС, 2011. - 589, [1] с. ISBN 978-5-8112-4074-6. Экземпляры: всего 143.	
3.	Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике [Текст] : полный курс / Д. Т. Письменный. 10-е изд., испр. Москва: Айрис-Пресс, 2011. - 602, [1] с. ISBN 978-5-8112-4351-8. Экземпляры: всего 284.	284
4.	Кундышева, Елена Сергеевна. Математика [Электронный ресурс] / Е. С. Кундышева. Москва: Дашков и К, 2015. - 534 с. ISBN 978-5-394-02261-6.	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72390">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72390</a>
5.	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.	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72390">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72390</a>
6.	Шипачев, Виктор Семенович. Курс высшей математики : учеб. для студентов вузов / В. С. Шипачев ; под ред. А. Н. Тихонова. 4-е изд., испр. М.: Оникс, 2009. - 599, [1] с. ISBN 978-5-488-02067-2. Экземпляры: всего 113.	113
7.	Гриншпон, И. Э. Линейная алгебра. Курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Гриншпон И. Э. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 164 с. ISBN 978-5-507-46705-1.	<a href="https://e.lanbook.com/book/356105">https://e.lanbook.com/book/356105</a>
<b>ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ</b>		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>
3.	Юрайт. Образовательная платформа для университетов и колледжей	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ</b>		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
2.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	<a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение

## 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.

#### 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

### **2 семестр**

#### **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

#### **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

## 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.

### **Вопросы к БРК**

#### **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  $e^{i\theta}$ ).
4. Показательная форма записи комплексного числа. Действия в показательной форме (кроме  $e^{i\theta}$ ).
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 определенного интеграла.
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.

### **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**

#### **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.