

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/  
(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

Интеллектуальная робототехника

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	С.Н. Сусанина
(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	А.И. Павлов
		(И.О. Фамилия)

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

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Макаров Д.Е., ведущий инженер-конструктор АО «Марийский машиностроительный завод»

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 применением 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 недостатки

	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 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	<b>знания:</b> Знает основы методов моделирования, математического анализа, математической статистики <b>умения:</b> Умеет применять методы моделирования, математического анализа, математической статистики применительно к задачам профессиональной деятельности <b>навыки:</b> Владеет методами моделирования, математического анализа, математической статистики при решении задач профессиональной деятельности
	ОПК-1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.	<b>знания:</b> Знает принципы решения стандартных профессиональных задач с применением методов моделирования, математического анализа <b>умения:</b> Умеет решать стандартные профессиональные задачи, применяя методы моделирования, математического анализа, естественно-научные и общетехнические знания <b>навыки:</b> Владеет методами решения стандартных профессиональных задач
	ОПК-1.3 Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	<b>знания:</b> Знает принципы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности <b>умения:</b> Умеет применять результаты теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности <b>навыки:</b> Применяет навыки 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: Начертательная геометрия и инженерная графика (УК-1), Информационные технологии (включая основы программирования) (УК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Теория вероятностей и математическая статистика (ОПК-1), Моделирование систем (ОПК-1), Основы технологического предпринимательства (УК-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, информационные, классическая лекция

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 1 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Раздел 1. Линейная алгебра</b>	<b>25</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. 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. Практическое занятие №1. Определители, их свойства. Вычисление определителей.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие №2. Вычисление определителей. Вычисление минора, алгебраического дополнения.	2	
Лекция. 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. Практическое занятие № 3. Действия над матрицами: умножение на число, сложение, умножение матриц. Вычисление обратной матрицы.	2	
Лекция. Лекция № 3. Система линейных уравнений, основные понятия (решение, совместные, несовместные, определенные, неопределенные, однородные, неоднородные). Матричная запись и решение в матричной форме систем линейных уравнений. Правило Крамера, теорема Крамера. Условие существования нетривиального решения однородной системы. Решение произвольных систем линейных уравнений методом Гаусса.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 4. Решение систем линейных уравнений матричным методом и методом Крамера.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 5. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.	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.	9	ОПК-1, УК-1
<b>Раздел 2. Векторная алгебра</b>	<b>23</b>	
Лекция. Лекция № 4. Скалярные и векторные физические величины (скорость, ускорение). 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.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 6. Основные понятия алгебры. Линейные операции над векторами в геометрической форме.	2	
Лекция. Лекция № 5. Прямоугольная система координат. Координаты точки и вектора. Для векторов, заданных своими координатами: условие равенства, линейные операции, признак коллинеарности. Скалярное произведение, его свойства, запись в координатной форме, механический смысл.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 7. Базис. Координаты вектора. Линейные операции в координатной форме. Проекция вектора на ось.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 8. Скалярное произведение векторов.	2	
Лекция. Лекция № 6. Векторное произведение, его свойства, запись в координатной форме, механический смысл. Смешанное произведение, его свойства, запись в координатной форме, геометрический смысл.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 9. Векторное, смешанное произведение векторов.	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.	9	ОПК-1, УК-1
<b>Раздел 3. Аналитическая геометрия</b>	<b>25</b>	
Лекция. 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. Практическое занятие № 10. Прямая на плоскости. Виды прямых на плоскости.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 11. Прямая на плоскости. Угол между прямыми, условие параллельности и	2	

перпендикулярности прямых.		
Лекция. Лекция №8. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Их канонические уравнения. Исследование формы кривых второго порядка по каноническим уравнениям. Построение кривых. Поверхности и их уравнения. Поверхности второго порядка.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 12. Полярная система координат. Кривые второго порядка.	2	
Лекция. 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 с плоскостью.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 13. Плоскость, прямая в пространстве, их виды.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 14. Плоскость, прямая в пространстве. Условие параллельности и перпендикулярности прямой с плоскостью. Угол между прямой и плоскостью.	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.	9	
<b>Раздел 4. Введение в математический анализ</b>	<b>23</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. 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. Практическое занятие № 15. Функции действительной переменной, область определения. Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей.	2	
Лекция. Лекция №11. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и их свойства. Первый и второй замечательные пределы и следствия из них. Натуральные логарифмы. 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. Практическое занятие № 16. Замечательные пределы.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 17. Эквивалентные бесконечно малые функции. Вычисление	2	

пределов. Односторонние пределы.		
Лекция. 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. Практическое занятие № 18. Сравнение бесконечно малых. Непрерывность. Точки разрыва.	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.	9	
<b>Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	<b>38</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. Лекция № 13. Понятие производной. Условие существования производной. Геометрический и физический смысл производной. Правила дифференцирования. Производная обратной функции. Вывод формул производных основных элементарных функций. Логарифмическое дифференцирование.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 19. Вычисление производной с помощью правил дифференцирования и таблицы производных.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 20. Дифференцирование сложной функции. Логарифмическое дифференцирование.	2	
Лекция. Лекция № 14. Производные высших порядков. Дифференциал функции и его смысл. Выражение производных высших порядков через дифференциал. Приложение дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференцирование функций заданных неявно и параметрически.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 21. Производные высших порядков. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически.	2	
Лекция. Лекция № 15. Теорема Ферма и ее геометрический смысл. Теорема Ролля и ее геометрический смысл. Теорема Коши и следствие из нее. Теорема Лагранжа и ее геометрический смысл. Формула конечных приращений. Правило Лопиталя. Раскрытие неопределенностей.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 22. Дифференциал и его использование для приближенных вычислений.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 23. Физический и геометрический смысл производной. Уравнение касательной и нормали. Правило Лопиталя.	2	
Лекция. Лекция № 16. Возрастание и убывание функции на интервале. Достаточный признак возрастания и убывания	2	



функции. Точки экстремума. Необходимый признак существования экстремума. Первый и второй достаточные признаки существования экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.		
Практическое занятие. Практическое занятие № 24. Монотонность функции. Экстремумы. Наибольшее и наименьшее значение на отрезке. Текстовые задачи на экстремум.	2	
Лекция. Лекция № 17. Выпуклость и вогнутость графика функции. Достаточный признак выпуклости или вогнутости графика функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Необходимый и достаточный признаки существования асимптот.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 25. Точки перегиба, выпуклость и вогнутость графика функции. Асимптоты графика функции.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 26. Производная и ее приложения. Построение 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.	12	
<b>Раздел 6. Комплексные числа. Элементы теории функции комплексного переменного</b>	<b>10</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. Лекция №18. 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. Геометрический смысл операции извлечения корня. Показательная функция с комплексным показателем и ее свойства. Формула Эйлера. Показательная форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в показательной форме. Основные функции	2	
Практическое занятие. Практическое занятие №27. Комплексные числа, действия над ними в различных формах. Функция комплексного переменного.	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
<b>Раздел 1. Функции нескольких переменных. Элементы теории поля</b>	<b>21</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. Лекция № 1. 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. Практическое занятие № 1. Область определения функции двух переменных. Предел и непрерывность.	1	
Лекция. Лекция № 2. 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.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 2. Частные производные первого и второго порядка. Дифференциал и его приложения для приближенных вычислений.	1	
Практическое занятие. Практическое занятие № 3. Дифференцирование функций, заданных неявно. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.	1	
Лекция. Лекция № 3. Экстремум функции двух переменных. Необходимое условие экстремума и его геометрический смысл. Достаточное условие экстремума. Абсолютный экстремум и алгоритм нахождения.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие № 4. Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой ограниченной области. 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.	2   10	
<b>Раздел 2. Интегральное исчисление</b>	<b>58</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. 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	2	

подстановки), интегрирование по частям. Возвратное интегрирование.	
Практическое занятие. Практическое занятие №5. Непосредственное интегрирование: метод разложения, подведение под знак дифференциала.	1
Практическое занятие. Практическое занятие № 6. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Метод подведения по дифференциал.	2
Лекция. 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.	2
Практическое занятие. Практическое занятие № 7. Интегрирование выражений, содержащих квадратный	1
Лекция. Лекция № 6. Интегрирование простейших иррациональностей (линейной, квадратичной).	2
Практическое занятие. Практическое занятие № 8. Интегрирование простейших иррациональностей	1
Практическое занятие. Практическое занятие № 9. Интегрирование рациональных и иррациональных функций.	1
Лекция. Лекция № 7. Интегрирование тригонометрических функций.	2
Практическое занятие. Практическое занятие №10. Интегрирование тригонометрических функций.	1
Лекция. 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. Практическое занятие №11. Вычисление определенного интеграла по отрезку. Интегрирование по частям в определенном интеграле.	2
Практическое занятие. Практическое занятие №12. Замена переменной в определенном интеграле. Метод подведения под дифференциал.	1
Лекция. Лекция № 9. Геометрические приложения определенного интеграла, вычисление площадей, длины дуги, объема тела по площадям поперечных сечений, объема тела вращения. Вычисление массы прямого стержня. Несобственные интегралы 1 и 2 рода.	2
Практическое занятие. Практическое занятие №13. Геометрические приложения определенных интегралов: площадь плоской фигуры, объем тела вращения, длина дуги.	2
Лекция. Лекция № 10. Общая схема построения определенных интегралов по фигуре. Плотность распределения массы по фигуре. Задача о массе фигуры. Понятие определенного интеграла по фигуре. Виды интегралов. Достаточное условие существования определенных интегралов. Свойства определенных интегралов по фигуре. Геометрический смысл:	2

задача об объеме цилиндрического тела, о площади цилиндрической поверхности.		
Практическое занятие. Практическое занятие №14. Несобственные интегралы.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие №15. Физические приложения определенных интегралов.	1	
Лекция. Лекция № 11. Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие №16. Двойной интеграл в декартовых и в полярных координатах.	2	
Лекция. Лекция № 12. Вычисление тройного интеграла в декартовых, цилиндрических и сферических координатах.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие №17. Тройной интеграл.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие №18. Геометрические и механические приложения двойного интеграла.	1	
Лекция. Лекция № 13. Геометрические приложения двойного и тройного интегралов. Криволинейные интегралы первого и второго рода.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие №19. Криволинейные интегралы 1 и 2 рода.	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.	16	
<b>Раздел 3. Дифференциальные уравнения</b>	<b>29</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. Лекция № 14. Физические 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.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие №20. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.	1	
Практическое занятие. Практическое занятие №21. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка.	1	
Лекция. Лекция № 15. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Уравнение Бернулли.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие №22. Линейные уравнения 1-го порядка. Уравнения Бернулли.	1	
Лекция. Лекция № 16. 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	2	

однородные диф. уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение, три случая корней характеристического уравнения.		
Практическое занятие. Практическое занятие №23. Дифференциальные уравнения 2 порядка, допускающие понижение порядка.	1	
Практическое занятие. Практическое занятие №24. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	1	
Лекция. Лекция № 17. Линейные неоднородные диф. 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. Практическое занятие №25. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами.	1	
Лекция. Лекция № 18. Понятие о системах диф. уравнений. Задача Коши для нормальной системы дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Метод исключения для решения нормальных систем диф. уравнений. Нормальные системы линейных диф. уравнений с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Решение в случае простых корней характеристического уравнения.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие №26. ЛНДУ с постоянными коэффициентами. Метод вариации постоянных.	2	
Практическое занятие. Практическое занятие №27. Системы дифференциальных уравнений.	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.	10	
Иная контактная работа:	0	

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

Изучение дисциплины Б.1.1.7 "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 расчетно-графической работы, контрольной работы.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплины представлены в рабочей программе.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине "Математика" являются экзамен (1 семестр), БРК (2 семестр).

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

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике [Текст] : полный курс / Д. Т. Письменный. 10-е изд., испр. Москва: Айрис-Пресс, 2011. - 602, [1] с. ISBN 978-5-8112-4351-8. Экземпляры: всего 284.	284
2.	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
3.	Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа [Электронный ресурс] / Берман Г.Н. 10-е изд., стереотип. Москва: Лань, 2023. - 492 с. ISBN 978-5-8114-9878-9.	<a href="https://e.lanbook.com/book/295943">https://e.lanbook.com/book/295943</a>
4.	Демидович, Борис Павлович. Краткий курс высшей математики [Текст] : учеб. пособие для вузов / Б. П. Демидович, В. А. Кудрявцев. М.: АстрельАСТ, 2005. - 654 с. ISBN 5-271-01318-95-17-004601-4. Экземпляры: всего 121.	121

5.	Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной [Текст] : типовой расчет для студентов специальностей и направлений ВПО 110302.65, 140100.62, 140104.65, 150400.62, 150405.65 / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т"; [сост.: Н. Н. Михеева, С. Н. Сусанина, Л. Н. Шарафутдинова]. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. - 92 с. Экземпляры: всего 198.	198
6.	Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной [Текст] : учебно-методическое пособие для организации самостоятельной работы студентов специальностей и направлений ВПО 110302.65, 140100.62, 140104.65, 150400.62, 150405.65 / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т"; [сост.: Н. Н. Михеева, Л. Н. Шарафутдинова]. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. - 110 с. ISBN 978-5-8158-1278-9. Экземпляры: всего 201.	201
7.	Функции нескольких переменных : метод. указания к выполнению типовых расчетов для студентов специальностей 060800, 061000, 061100, 061500 / [сост. : Ю. А. Фомина, Л. Н. Шарафутдинова]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. - 39 с. Экземпляры: всего 137.	137
8.	Неопределенные и определенные интегралы [Текст] : метод. указания к выполнению типовых расчетов для студентов специальностей 060800, 061000, 061100, 061500 / [сост. : Ю. А. Фомина, Л. Н. Шарафутдинова]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. - 55 с. Экземпляры: всего 64.	64
9.	Дифференциальные уравнения. Числовые и степенные ряды [Текст] : метод. указания к выполнению типовых расчетов для студентов специальностей 060800, 061000, 061100, 061500 / [сост.: Л. В. Петрова, Л. Н. Шарафутдинова]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2004. - 46 с. Экземпляры: всего 108.	108
<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
1.	124 (I)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft

			Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	228 (II)	Доска аудиторная 1000*1500 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

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

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

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

Шкала оценивания представлена ниже.

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



	навыками, приемами выполнения практических работ	
--	--	--

### 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.

#### **Контрольная работа №1. Линейная алгебра.**

1. Вычислить .
2. Вычислить определитель :
  - а) разложением по первому столбцу;
  - б) упрощением.
3. Решить систему линейных уравнений
  - а) методом Крамера;
  - б) матричным методом;
  - в) методом Гаусса.

#### **Контрольная работа №2. Векторная алгебра и аналитическая геометрия.**

1. Найдите , если .
2. Упростите выражение .
3. При каком значении векторы и перпендикулярны, если , ?
4. При каком значении векторы компланарны?
5. В точках пересечения прямой с осями координат восстановлены перпендикуляры к этой прямой. Найдите их уравнения.
6. Приведите к каноническому виду уравнение , определите тип линии и постройте график.
7. При каких значениях  $p$  и  $B$  прямая и плоскость перпендикулярны? Найдите точку пересечения прямой и плоскости.

#### **Контрольная работа №3. Предел функции. Дифференциальное исчисление функции одной и двух**

**переменных.**

1. Не используя правило Лопиталя, вычислить пределы функций:

а) б) в) г)

2. Найдите производную неявной функции

3. Найдите производные сложных функций: а) б) в)

4. Найдите производную второго порядка в заданной точке:

5. Найдите дифференциал функции

6. Найдите значения частных производных и функции в точке .

7. Найдите для функции

#### **Экзаменационный билет №0**

1. Векторное произведение векторов. Свойства векторного произведения. Векторное произведение векторов в координатной форме.

2. Односторонние пределы. Связь односторонних пределов с пределом функции.

3. Решить систему методом Крамера

4. Вычислить предел

/span>

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

#### **Вопросы к экзамену**

#### **I семестр**

#### **Линейная алгебра**

1. Матрицы (основные понятия). Виды матриц. Линейные операции над матрицами. Свойства линейных операций.
2. Согласованные матрицы. Умножение матриц. Свойства произведения матриц.
3. Определители 2-го и 3-го порядков. Свойства определителей. Минор, алгебраическое дополнение.
4. Теорема о разложении определителя. Теорема об аннулировании определителя.
5. Обратная матрица. Теорема существования и единственности обратной матрицы.
6. Системы линейных уравнений. Основные определения и понятия.
7. Метод Крамера решения системы линейных уравнений.
8. Матричный метод решения систем линейных уравнений.
9. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
10. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли.

### **Векторная алгебра**

11. Векторы (основные понятия). Линейные операции над векторами. Орт вектора.
12. Необходимое и достаточное условия коллинеарности векторов (геометрический подход).
13. Проекция вектора на ось. Свойства проекций.
14. Прямоугольная декартова система координат. Разложение вектора по координатным осям. Координаты точки и вектора.
15. Необходимое и достаточное условия коллинеарности векторов в координатной форме.
16. Координаты орта вектора. Направляющие косинусы вектора.
17. Линейные операции над векторами в координатной форме.
18. Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения.
19. Скалярное произведение векторов в координатной форме.
20. Приложения скалярного произведения в геометрии и физике.
21. Векторное произведение векторов. Свойства векторного произведения.
22. Векторное произведение векторов в координатной форме.
23. Смешанное произведение векторов.
24. Компланарные векторы. Условие компланарности векторов.

### **Аналитическая геометрия**

25. Две задачи аналитической геометрии. Линия, уравнение линии.
26. Уравнения прямой на плоскости.
27. Общее уравнение прямой на плоскости и его частные случаи.
28. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
29. Общее уравнение плоскости и его частные случаи.
30. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки.
31. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
32. Прямая в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
33. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.
34. Кривые второго порядка (окружность, эллипс, гипербола, парабола) (с выводами их уравнений).
35. Полярная система координат. Формулы перехода из полярной системы координат в декартову систему координат и обратно.
36. Классификация поверхностей второго порядка.

### **Введение в математический анализ**

37. Функция, способы задания. Область определения. Область значений. Периодичность.

- 38. Четные, нечетные функции.
- 39. Бесконечно малая функция в точке. Геометрическая интерпретация определения.
- 40. Свойства бесконечно малых функций.
- 41. Два определения предела функции. Эквивалентность определений. Предел функции при  $x \rightarrow \infty$ .
- 42. Свойства пределов функций.
- 43. Бесконечно большая функция. Связь бесконечно малой и бесконечно большой функций.
- 44. Сравнение бесконечно малых функций. Свойство эквивалентных бесконечно малых функций.
- 45. Первый замечательный предел. Следствия. Таблица эквивалентных функций.
- 46. Второй замечательный предел. Следствия.
- 47. Односторонние пределы. Связь односторонних пределов с пределом функции.
- 48. Непрерывность функции в точке. Эквивалентность трех определений непрерывности функций.
- 49. Классификация точек разрыва.
- 50. Свойства функций, непрерывных в точке.
- 51. Непрерывность функции на множестве. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

#### **Дифференциальное исчисление функции одной переменной**

- 52. Задача о касательной. Определение производной функции. Геометрический смысл производной.
- 53. Задача о мгновенной скорости. Определение производной. Физический смысл производной.
- 54. Производная суммы, разности, произведения и частного двух функций.
- 55. Производная сложной функции.
- 56. Производная обратной функции. Производные обратных тригонометрических функций.
- 57. Производные тригонометрических функций.
- 58. Производные логарифмических функций.
- 59. Логарифмическое дифференцирование. Производная показательной функции.
- 60. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала.
- 61. Связь между производной и дифференциалом.
- 62. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
- 63. Дифференцирование функций, заданных параметрически.
- 64. Дифференцирование неявных функций.
- 65. Производные высших порядков.
- 66. Асимптоты графиков функций: вертикальные, горизонтальные, наклонные.
- 67. Теоремы Коши и Лагранжа.

68. Теорема Роля.
69. Возрастание и убывание функции. Признаки монотонности.
70. Экстремум функции. Необходимое условие существования экстремума.
71. Первое достаточное условие существования экстремума.
72. Второе достаточное условие существования экстремума.
73. Выпуклость графика функции. Достаточный признак выпуклости.
74. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия существования точек перегиба.
75. Полная схема исследования функции.

#### **Элементы теории функции комплексной переменной**

76. Понятие комплексного числа. Геометрическая интерпретация комплексного числа. Модуль и аргумент комплексного числа. Комплексно-сопряженные числа
1. Алгебраическая форма записи комплексного числа. Действия в алгебраической форме.
2. Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Действия в тригонометрической форме (кроме ).
3. Показательная форма записи комплексного числа. Действия в показательной форме (кроме ).
4. Извлечение корня  $n$ -ой степени из комплексного числа

#### **Вопросы к зачету**

##### **II семестр**

#### **Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных**

1. Что называется функцией двух или более переменных? Укажите способы их задания.
2. Что называется областью определения функции двух переменных и как она изображается геометрически?
3. Какие области называются открытыми, замкнутыми, ограниченными, неограниченными?
4. Как изобразить геометрически функцию двух переменных?
5. Что называется окрестностью точки?
6. Что такое линии уровня?
7. Что называется пределом функции двух переменных в точке?
8. Дайте определение частных производных первого порядка.
9. Дайте определение дифференциала функции двух переменных.
10. Какова связь между дифференциалом и частными производными?
11. Дайте определение частных производных второго порядка.
12. Экстремум функции двух переменных. Необходимое условие существования экстремума.
13. Достаточное условие существования экстремума функции двух переменных. Абсолютный экстремум, его нахождение.

14. Сформулируйте правило отыскания экстремума функции двух переменных.

### **Интегральное исчисление функции одной переменной**

15. Первообразная. Свойство первообразных.
16. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.
17. Таблица первообразных.
18. Основные методы интегрирования. Непосредственное интегрирование.
19. Метод замены переменной.
20. Метод интегрирования по частям. Классы функций, интегрируемых по частям.
21. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен.
22. Интегрирование простейших дробей.
23. Интегрирование рациональных дробей.
24. Интегрирование простейших иррациональностей.
25. \*Тригонометрические подстановки.
26. Интегрирование тригонометрических выражений.
27. Универсальная подстановка.
28. Неберущиеся интегралы.
29. Задача о площади криволинейной трапеции. Интегральные суммы.

### **Определенный интеграл**

30. Формула Ньютона-Лейбница.
31. Свойства определенного интеграла.
32. Интеграл с переменным верхним пределом.
33. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле.
34. Замена переменной в определенном интеграле.
35. Геометрические приложения определенного интеграла  
вычисление площади плоской фигуры;  
вычисление длины дуги;  
вычисление объема тела по известным площадям сечений;  
вычисление объемов тел вращения.
36. Механические приложения определенного интеграла.
37. Несобственные интегралы I-го и II-го рода.

### **Двойной интеграл**

- 38. Понятие двойного интеграла. Геометрический и физический смысл двойного интеграла.
- 39. Свойства двойного интеграла (одно доказать!).
- 40. Вычисление двойного интеграла в прямоугольных координатах (случай прямоугольной и криволинейной области).
- 41. Замена переменной в двойном интеграле.
- 42. Двойной интеграл в полярных координатах.
- 43. Приложения двойного интеграла. Пример.

### **Дифференциальные уравнения**

- 44. Дифференциальные уравнения I порядка. Общее и частное решения. Задача Коши.
- 45. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, их решение.
- 46. Однородные дифференциальные уравнения I порядка, их решение.
- 47. Линейные дифференциальные уравнения I порядка, их решение.
- 48. Дифференциальные уравнения II порядка. Общее и частное решения. Задача Коши.
- 49. Дифференциальные уравнения II порядка, допускающие понижение порядка ( , , ).
- 50. Линейная зависимость и независимость функций. Определитель Вронского.
- 51. Линейные дифференциальные уравнения II порядка. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения II порядка.
- 52. Линейные однородные дифференциальные уравнения II порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение (случай  $D > 0$ ).
- 53. Линейные однородные дифференциальные уравнения II порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение (случай  $D = 0$ ).
- 54. Линейные однородные дифференциальные уравнения II порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение (случай  $D < 0$ ).
- 55. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения II порядка.
- 56. Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения II порядка со специальной правой частью .
- 57. Решение линейного неоднородного дифференциального уравнения II порядка со специальной правой частью .
- 58. Система линейных дифференциальных уравнений. Задача Коши. Метод исключения неизвестных.