

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

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

27.02.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.9 Математика

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

35.03.06 Агроинженерия

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Искусственный интеллект в агроинженерии

Курс 1, 2

Семестр 1, 2, 3

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	324 / 9	часов/зачетных единиц
Лекции	10	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	12	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	22	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	230	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	2, 3	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 35.03.06 Агроинженерия

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ВМ	СОГЛАСОВАНО	Ф.А. Пайзерова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

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

		(наименование кафедры)	
15.02.2023	протокол №	6	
(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	Д.В. Костромин
		(И.О. Фамилия)

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

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

Эксперт(ы): Усков Юрий Викторович, Генеральный директор ООО "Ричмедиа"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 01.03.2023 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 необходимых для решения поставленной задачи, способы анализа и синтеза информации, включающие системный подход в области образования <b>умения:</b> Умеет использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин; применять системный подход для решения стандартных задач в области Лесного дела <b>навыки:</b> Владеет навыками поиска необходимой информации для решения стандартных задач в области Лесного дела
	УК-1.2 Систематизирует обнаруженную информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	<b>знания:</b> Знает механизмы и способы анализа и систематизации информации для решения поставленной задачи <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 способы поиска источников информации, необходимых 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 типовых 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 решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационных технологий	ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области профессиональной деятельности	<b>знания:</b> Знает основные законы математических, естественнаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области профессиональной деятельности <b>умения:</b> Умеет применять знание основных законов математических, естественнаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области профессиональной деятельности <b>навыки:</b> Владеет навыками и методами применения знаний основных законов математических, естественнаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области профессиональной деятельности
	ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в профессиональной деятельности	<b>знания:</b> Знает способы и методы использования знаний основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в профессиональной деятельности <b>умения:</b> Умеет использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в профессиональной деятельности <b>навыки:</b> Владеет навыками использования знаний основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в профессиональной деятельности
	ОПК-1.3 Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности	<b>знания:</b> Знает способы и методы применения информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач профессиональной деятельности <b>умения:</b> Умеет применять информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности <b>навыки:</b> Владеет навыками применения информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач 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: Химия (ОПК-1), Химия (УК-1), Начертательная геометрия и инженерная графика (УК-1), Информационные технологии (УК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Физика (ОПК-1), Электротехника (ОПК-1), Механика (ОПК-1), Физика (УК-1), Основы научных исследований (УК-1), Философия (УК-1), Цифровые технологии и компьютерное проектирование в АПК (ОПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (УК-1)

### Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

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

Основными стратегическими технологиями являются: исследовательские, лекционные занятия, практические занятия

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

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 1 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Раздел 1. Элементы линейной алгебры</b>	<b>26</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. № 1. Введение в курс математики. 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. Ранг 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	
Самостоятельная работа. № 1. Определители, их свойства. Вычисление определителей.	2	
Самостоятельная работа. № 2. Вычисление определителей. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.	2	
Самостоятельная работа. № 3. Системы линейных уравнений, основные понятия (решение, совместные, несовместные, определенные, неопределенные, однородные, неоднородные). Правило Крамера, теорема Крамера. Матричная запись и решение в матричной форме систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Решение произвольных систем линейных уравнений методом Гаусса. Условие существования нетривиального решения однородной системы.	2	
Самостоятельная работа. № 4. Матрицы, действия над ними.	2	

Обратная матрица. Решение систем линейных уравнений матричным методом.		
Самостоятельная работа. № 5. Исследование систем линейных уравнений на совместность. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Изучение конспектов и учебной литературы по теме лекции № 1, подготовка к практической работе на тему: определители, их свойства. Вычисление определителей. Решение систем линейных уравнений методом Крамера. Матрицы, действия над ними. Обратная матрица. Решение систем линейных уравнений матричным методом. Исследование систем линейных уравнений на совместность. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.	12	
<b>Раздел 2. Элементы векторной алгебры</b>	<b>26</b>	ОПК-1, УК-1
Практическое занятие. № 1. 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. Основные теоремы о проекциях. Прямоугольная система координат. Координаты точки и вектора. Действия над векторами, заданными своими координатами: условие равенства, линейные операции, признак коллинеарности. Разложение вектора на составляющие по осям координат. Модуль вектора. Деление отрезка в данном отношении. Скалярное произведение векторов, его свойства, запись в координатной форме, некоторые приложения скалярного произведения. Направляющие косинусы вектора.	2	
Самостоятельная работа. № 6. Линейные операции над векторами в геометрической форме.	4	
Самостоятельная работа. № 7. Линейные операции над векторами в координатной форме. Скалярное произведение векторов. Приложения скалярного произведения векторов.	4	
Самостоятельная работа. № 8. Векторное произведение векторов и его свойства. Выражение векторного произведения через координаты. Некоторые приложения векторного произведения. Смешанное произведение векторов, его геометрический смысл. Свойства смешанного произведения векторов. Выражение смешанного произведения векторов через координаты, некоторые приложения смешанного	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Подготовка к практической работе на тему: линейные операции над векторами в геометрической форме. Линейные операции над векторами в координатной форме. Скалярное произведение векторов. Приложения скалярного произведения векторов. Векторное и смешанное произведения векторов. Приложения векторного и смешанного произведения векторов.	12	

<b>Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве</b>	<b>26</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. № 2. Предмет аналитической геометрии. Линии на плоскости и их уравнения. Две основные задачи аналитической геометрии. Полярные координаты на плоскости и их связь с декартовыми. Преобразование системы координат: параллельный перенос осей координат, поворот осей координат. 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. Уравнение прямой в отрезках. Полярное уравнение прямой. Нормальное уравнение прямой. Угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.	2	
Самостоятельная работа. № 9. Полярные координаты на плоскости и их связь с декартовыми. Преобразование системы координат. Прямая на плоскости.	2	
Самостоятельная работа. № 10. Кривые второго порядка на плоскости. Окружность, эллипс, гипербола и парабола как геометрические места точек на плоскости. Канонические уравнения. Симметрия. Исследование формы. Эксцентриситет. Общее уравнение линий второго порядка.	2	
Самостоятельная работа. № 11. Поверхность и ее уравнение. Уравнения линии в пространстве. Уравнения плоскости в пространстве: уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору; общее уравнение плоскости; уравнение плоскости, проходящей через три данные точки; уравнение плоскости в отрезках; нормальное уравнение плоскости. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.	2	
Самостоятельная работа. № 12. Уравнения плоскости в пространстве. Плоскость. Основные задачи.	2	
Самостоятельная работа. № 13. Уравнения прямой в пространстве: векторное уравнение прямой; параметрические уравнения прямой; канонические уравнения прямой; уравнение прямой в пространстве, проходящей через две точки; общие уравнения прямой. Прямая линия в пространстве. Основные задачи: угол между двумя прямыми; условия параллельности и перпендикулярности прямых; условие, при котором две прямые лежат в одной плоскости. Прямая и плоскость в пространстве. Основные задачи: угол между прямой и плоскостью; условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости; пересечение прямой с плоскостью; условие принадлежности прямой плоскости.	4	

<p>Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР</p> <p>Изучение конспектов и учебной литературы по теме лекции № 2; подготовка к практической работе на тему: полярные координаты на плоскости и их связь с декартовыми.</p> <p>Преобразование системы координат. Прямая на плоскости. Прямая линия на плоскости. Основные задачи. Кривые второго порядка на плоскости. Окружность, эллипс, гипербола и парабола. Канонические уравнения. Симметрия. Исследование формы. Эксцентриситет. Общее уравнение линий второго порядка.</p> <p>Уравнения плоскости в пространстве. Плоскость. Основные задачи.</p> <p>Уравнения прямой в пространстве. Прямая линия в пространстве. Основные задачи. Прямая и плоскость в пространстве. Основные задачи. Цилиндрические поверхности. Поверхности вращения. Конические поверхности.</p> <p>Канонические уравнения поверхностей второго порядка.</p>	12	
<b>Раздел 4. Введение в математический анализ</b>	<b>26</b>	ОПК-1, УК-1
<p>Самостоятельная работа. № 14. Действительные числа.</p> <p>Арифметические операции над вещественными числами и их упорядочение. Непрерывность множества вещественных чисел. Ограниченные числовые множества, максимумы, минимумы. Символы математической логики, их использование. Числовая последовательность. Определение, способы задания, арифметические действия, ограниченные и неограниченные числовые последовательности. Абсолютная величина действительного числа. Постоянные и переменные величины. Числовые промежутки (конечные и бесконечные). Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности: определения и их основные свойства. Сходящиеся последовательности. Предел числовой последовательности. Монотонные последовательности.</p>	4	
<p>Практическое занятие. № 2. Функции, способы их задания.</p> <p>Классификация функций. Основные элементарные функции. Простейшие функциональные зависимости (прямая пропорциональная, линейная, обратная пропорциональная, квадратичная). Бесконечно малые функции и их свойства. Предел функции в точке (через асимптотическое выражение). Основные теоремы о пределах. Сложная функция и ее предел. Первый и второй замечательные пределы. Предел функции. Односторонние пределы.</p>	2	
<p>Самостоятельная работа. № 15. Функция, область определения, область значений функции. Четность, нечетность, периодичность функции. Понятие предела функции. Раскрытие неопределенностей. Первый и второй замечательные пределы.</p>	4	
<p>Самостоятельная работа. № 16. Непрерывность функции в точке. Асимптотическое выражение для непрерывной функции в малой окрестности точки. Свойства функций, непрерывных в точке. Непрерывность сложной функции. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва функции, их классификация. Свойства функций, непрерывных на отрезке.</p>	4	

Обратная функция. Непрерывность обратной функции. Бесконечно большая функция. Теоремы о связи бесконечно большой и бесконечно малой функций. Вертикальная асимптота графика функции. Горизонтальная асимптота графика функции. Наклонные асимптоты, необходимое и достаточное условия их существования. Сравнение бесконечно малых функций. Свойства эквивалентных бесконечно малых. Таблица эквивалентных бесконечно малых. Теорема о единственности главной части степенного вида. Порядок бесконечно малой. Аппроксимация бесконечно малой степенной функцией.		
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Подготовка к практической работе на тему: числовая последовательность. Способы задания, арифметические действия, ограниченные и неограниченные числовые последовательности. Абсолютная величина действительного числа. Сходящиеся последовательности. Предел числовой последовательности. Функция, область определения, область значений функции. Предел функции. Раскрытие неопределенностей. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции в точке, точки разрыва.	12	
<b>Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</b>	<b>32</b>	ОПК-1, УК-1
Самостоятельная работа. № 17. 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. Дифференциал независимой переменной. Производная как отношение дифференциалов. Понятие касательной к кривой. Геометрический смысл производной и дифференциала. Уравнение касательной и нормали к графику функции. Таблица производных.	4	
Самостоятельная работа. № 18. 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. Физический смысл производной второго порядка. Дифференцирование функций, заданных параметрически.	4	
Самостоятельная работа. № 19. Теорема Ферма. Теоремы Ролля, Лагранжа и Коши, их геометрический смысл. Правило Лопиталя. Раскрытие неопределенностей. Возрастающая и	4	

убывающая функции. Достаточный признак возрастания, убывания, постоянства функции. Точки экстремума функции. Необходимый признак экстремума. Первый и второй достаточные признаки экстремума функции.		
Самостоятельная работа. № 20. Дифференциал функции и его использование для приближенных вычислений. Правило Лопиталя. Физический и геометрический смысл производной. Уравнение касательной и нормали. Интервалы монотонности функции. Точки экстремума. Выпуклость, вогнутость графика функции. Точки перегиба. Полное исследование функций, построение графиков. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке, алгоритм нахождения.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Подготовка к практической работе на тему: техника дифференцирования. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование алгебраических, тригонометрических, обратных тригонометрических, показательных и логарифмических функций. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически. Производные высших порядков. Дифференциал функции и его использование для приближенных вычислений. Правило Лопиталя. Физический и геометрический смысл производной. Уравнение касательной и нормали. Интервалы монотонности функции. Точки экстремума. Выпуклость, вогнутость графика функции. Точки перегиба. Полное исследование функций, построение графиков.	16	
Иная контактная работа: выполнение контрольной работы, консультации	0	

## 2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Раздел 6. Комплексные числа</b>	<b>20</b>	ОПК-1, УК-1
Самостоятельная работа. № 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. Геометрический смысл операции извлечения корня.	10	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Изучение конспектов и учебной литературы по теме.	10	
<b>Раздел 7. Интегральное исчисление. Неопределенный интеграл</b>	<b>62</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. № 1. Первообразная функция. Теорема о разности	2	

двух первообразных. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица простейших интегралов. Инвариантность вида интеграла от выбора аргумента (принцип подведения под знак дифференциала). Основные методы интегрирования: разложения, интегрирование подстановкой, интегрирование по частям. Возвратное интегрирование.		
Самостоятельная работа. № 2. Неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование. Интегрирование подведением под знак дифференциала. Интегрирование подстановкой. Интегрирование по частям. Возвратное интегрирование.	6	
Самостоятельная работа. № 3. Конечные уравнения (основные понятия). Формулировка теоремы Гаусса. Алгоритм деления многочлена с остатком. Теорема Безу. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Рациональные дроби. Разложение правильной рациональной дроби на сумму простейших дробей. Простейшие рациональные дроби и их интегрирование. Интегрирование рациональных дробей.	6	
Самостоятельная работа. № 4. Многочлены от одной переменной. Корни многочлена. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование рациональных функций, содержащих квадратный трехчлен.	6	
Самостоятельная работа. № 5. Интегралы от иррациональных функций. Интегрирование иррациональных функций, содержащих квадратный трехчлен. Интегрирование некоторых иррациональных функций с помощью тригонометрических подстановок.	6	
Самостоятельная работа. № 6. Интегрирование некоторых классов тригонометрических функций.	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Изучение конспектов и учебной литературы по теме лекции № 1; подготовка к практическому занятию на тему: неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование. Интегрирование подведением под знак дифференциала. Интегрирование подстановкой. Интегрирование по частям. Возвратное интегрирование. Многочлены от одной переменной. Корни многочлена. Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование рациональных функций, содержащих квадратный трехчлен.	30	
<b>Раздел 8. Определенный интеграл по фигуре</b>	<b>62</b>	ОПК-1, УК-1
Самостоятельная работа. № 7. Общая схема построения определенных интегралов по фигуре. Плотность распределения массы по фигуре. Задача о массе фигуры. Определение определенного интеграла по фигуре. Виды интегралов. Достаточное условие существования определенных интегралов. Свойства определенных интегралов по фигуре. Геометрический	6	

смысл: задача об объеме цилиндрического тела, о площади цилиндрической поверхности.		
Самостоятельная работа. № 8. Вычисление определенного интеграла по отрезку. Интегрирование по частям, замена переменной в определенном интеграле.	6	
Практическое занятие. № 1. Определенный интеграл по отрезку, его геометрический смысл. Свойства определенного интеграла, теорема об оценке интеграла, о среднем значении. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и замена переменной.	2	
Самостоятельная работа. № 9. Геометрические приложения определенных интегралов: площадь плоской фигуры, объем тела вращения, длина дуги. Физические приложения определенных интегралов.	6	
Самостоятельная работа. № 10. Геометрические приложения определенного интеграла, вычисление площадей, длины дуги, объема тела по площадям поперечных сечений, объема тела вращения. Вычисление массы прямого стержня.	6	
Самостоятельная работа. № 11. Несобственные интегралы 1 и 2 рода.	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Подготовка к практическому занятию на тему: вычисление определенного интеграла по отрезку. Интегрирование по частям, замена переменной в определенном интеграле. Геометрические приложения определенных интегралов: площадь плоской фигуры, объем тела вращения, длина дуги. Физические приложения определенных интегралов. Несобственные интегралы 1 и 2 рода.	30	
<b>Раздел 9. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных</b>	<b>64</b>	ОПК-1, УК-1
Самостоятельная работа. № 12. 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. Частные производные и дифференциалы. Их геометрический смысл. Полное приращение функции нескольких переменных. Приращение линейной функции, линейная аппроксимация функции в окрестности точки.	8	
Самостоятельная работа. № 13. Область определения, предел и непрерывность функции двух переменных. Частные производные первого и второго порядка.	6	
Лекция. № 2. Дифференцируемость. Полный дифференциал. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости.	2	

Применение полного дифференциала к оценке погрешности. Частные производные высших порядков. Равенство смешанных производных. Производная функции, заданной неявно. Производная сложной функции. Полная производная.		
Самостоятельная работа. № 14. Дифференциал и его приложения для приближенных вычислений. Дифференцирование функций, заданных неявно. Уравнение касательной и нормали к поверхности. Производная сложной функции. Полная производная.	8	
Практическое занятие. № 2. Экстремум функции двух переменных. Необходимое условие экстремума и его геометрический смысл. Достаточное условие экстремума. Абсолютный экстремум и алгоритм нахождения. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.	2	
Самостоятельная работа. № 15. Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой ограниченной области.	8	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Изучение конспектов и учебной литературы по теме лекции № 2; подготовка к практической работе на тему: область определения, предел и непрерывность функции двух переменных. Частные производные первого и второго порядка. Дифференциал и его приложения для приближенных вычислений. Дифференцирование функций, заданных неявно. Уравнение касательной и нормали к поверхности. Производная сложной функции. Полная производная. Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой ограниченной области.	30	
Иная контактная работа: консультации, выполнение контрольной работы	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

### 3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Раздел 10. Дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений</b>	<b>46</b>	ОПК-1, УК-1
Лекция. № 1. Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Основные определения: дифференциальное уравнение, порядок дифференциального уравнения, решение дифференциального уравнения, интегральная кривая. 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, однородных. Методы интегрирования линейных дифференциальных уравнений 1-го порядка.	2	

Самостоятельная работа. № 1. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные дифференциальные уравнения. Дифференциальные уравнения, приводящиеся к однородным. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.	4	
Самостоятельная работа. № 2. Дифференциальные уравнения 2-го порядка. Начальное условие. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения. Общее и частное решение дифференциальных уравнений 2-го порядка. Понятие о краевых задачах для дифференциальных уравнений. Геометрический смысл краевых условий, их отличие от начальных условий. Простейшие дифференциальные уравнения 2-го порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка. Определения: однородные и неоднородные дифференциальные уравнения, линейно зависимые и независимые решения (функции). Определитель Вронского и его свойства.	2	
Самостоятельная работа. № 3. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка.	4	
Самостоятельная работа. № 4. Теорема о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения 2-го порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение, три случая корней характеристического уравнения. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Теорема о структуре общего решения. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Метод неопределенных коэффициентов.	6	
Самостоятельная работа. № 5. Метод вариации произвольных постоянных. Системы дифференциальных уравнений.	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Изучение конспектов и учебной литературы по теме лекции № 1; подготовка к практическому занятию на тему: дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных. Системы дифференциальных уравнений.	22	
<b>Раздел 11. Числовые и функциональные ряды.</b>	<b>46</b>	ОПК-1, УК-1
Практическое занятие. № 1. Числовая последовательность и ее предел. Признак Вейерштрасса. Понятие числового ряда. Частичная сумма ряда. Сходимость и сумма ряда. Ряд геометрической прогрессии. Гармонический ряд. Обобщенно	2	

гармонический ряд. Свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости ряда. Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов: признаки сравнения, признак Даламбера, интегральный и радикальный признаки Коши.		
Самостоятельная работа. № 6. Числовые ряды. Основные понятия. Признаки сходимости числовых рядов (необходимый, сравнения).	4	
Самостоятельная работа. № 7. Признаки сходимости числовых рядов (Даламбера, интегральный и радикальный признаки Коши).	4	
Самостоятельная работа. № 8. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов. 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 $e^x$ , $\sin x$ , $\cos x$ в ряд Маклорена. Вычисление значений функции, вычисление интегралов и решение дифференциальных уравнений с помощью рядов.	4	
Самостоятельная работа. № 9. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Условная и абсолютная сходимость. Признак Лейбница.	4	
Самостоятельная работа. № 10. Функциональные и степенные ряды. Область сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Приложения рядов к приближенным вычислениям значений функций и определенных интегралов. Приближенное решение дифференциальных уравнений.	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Подготовка к практическому занятию на тему: числовые ряды. Признаки сходимости числовых рядов (необходимый, сравнения). Признаки сходимости числовых рядов (Даламбера, интегральный и радикальный признаки Коши). Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Условная и абсолютная сходимость. Признак Лейбница. Функциональные и степенные ряды. Область сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Приложения рядов к приближенным вычислениям значений функций и определенных интегралов. Приближенное решение дифференциальных уравнений.	22	
<b>Раздел 12. Кратные и криволинейные интегралы</b>	<b>46</b>	ОПК-1, УК-1
Практическое занятие. № 2. Двойной интеграл. Основные понятия и определения. Геометрический и физический смысл двойного интеграла. Основные свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах. Приложения двойного интеграла.	2	
Самостоятельная работа. № 11. Двойной интеграл. Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах. Геометрические приложения двойного интеграла.	4	
Самостоятельная работа. № 12. Тройной интеграл. Основные понятия. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах. Замена переменных в тройном интеграле.	10	

Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах. Некоторые приложения тройного интеграла.		
Самостоятельная работа. № 13. Криволинейный интеграл I рода. Основные понятия. Вычисление криволинейного интеграла I рода. Некоторые приложения криволинейного интеграла I рода.	8	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР Подготовка к практическому занятию на тему: двойной интеграл. Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах. Геометрические приложения двойного интеграла. Тройной интеграл. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах. Приложения тройного интеграла. Криволинейные интегралы первого рода. Некоторые приложения криволинейного интеграла I рода.	22	
Иная контактная работа: выполнение контрольной работы, консультации	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

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

Изучение дисциплины Б.1.1.9 "Математика" рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

**Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине "Математика", концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к занятиям **практического типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины "Математика".

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины "Математика" оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и 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 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 во 2-ом семестре, экзамен в 3-ем семестре.

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

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Натансон, И. П. Краткий курс высшей математики [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. П. Натансон. 10-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 736 с. ISBN 978-5-8114-0123-9.	<a href="https://e.lanbook.com/book/210320">https://e.lanbook.com/book/210320</a>
2.	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>
3.	Письменный, Дмитрий Трофимович. Конспект лекций по высшей математике [Текст] : [полный курс] / Д. Т. Письменный. 15-е изд. Москва: АЙРИС-ПРЕСС, 2018. - 602, [1] с. ISBN 978-5-8112-6472-8. Экземпляры: всего 9.	9
4.	Сборник задач по высшей математике с контрольными работами [Текст] : пособие / К. Н. Лунгу, Д. Т. Письменный, С. Н. Федин, Ю. А. Шевченко. Ч. 1. 14-е изд, 2022. - 574, [1] с. ISBN 978-5-8112-6174-1. Экземпляры: всего 20.	20
5.	Сборник задач по высшей математике [Текст] : с контрольными работами : ряды и интегралы, векторный и комплексный анализ, дифференциальные уравнения, теория вероятностей, операционное исчисление. 2 курс / К. Н. Лунгу [и др.] ; под ред. С. Н. Федина. 7-е изд. Москва: АЙРИС-ПРЕСС, 2011. - 589, [1] с. ISBN 978-5-8112-4074-6. Экземпляры: всего 143.	143
6.	Высшая математика в упражнениях и задачах [Текст] : в 2 ч. : [учебное пособие для вузов] / П. Е. Данко [и др.]. Ч. 1, 2015. - 368 с. ISBN 978-5-94666-566-7. Экземпляры: всего 23.	23
7.	Высшая математика в упражнениях и задачах [Текст] : в 2 ч. : [учебное пособие для вузов] / П. Е. Данко [и др.]. Ч. 2, 2015. - 448 с. ISBN 978-5-94666-567-4. Экземпляры: всего 27.	27
<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>
<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.	Информационно-правовой портал Гарант	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>

3.	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.	329 (III)	Видеомагнитофон Panasonic- NV-FJ730 (1), Доска маркерная 120x240 см (1), Магнитола Филипс AZ1065 (1), Ноутбук Acer Aspire E1 15,6" (1), Телевизор JVC AV-2136EE (1), Телевизор LG 55" 55 LB650V (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, 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	отлично

	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	
--	--	--

#### 7.1. 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.

## 2 семестр

### Пример билета промежуточной аттестации

Поволжский государственный технологический университет

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

по дисциплине «Математика»

Направление **35.03.06 Агроинженерия**

Направленность «Искусственный интеллект в агроинженерии»

1. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
2. Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения векторов.
3. Условия параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости.
4. *Задача 1.* Найти  $dy$  функции  $y = 2^{\sin(3x + 1)}$ .

Заведующий кафедрой высшей математики

профессор, докт. физ.-мат. наук

\_\_\_\_\_ / В.А. Иванов /

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**Контрольная работа**

### «Прямая на плоскости»

1. Найти проекцию точки  $A(-1; 2)$  на прямую  $3x - 5y - 21 = 0$ .
2. В точках пересечения прямой  $2x + 3y - 6 = 0$  с осями координат восстановлены перпендикуляры к этой прямой. Найдите их уравнения.
3. Даны вершины параллелограмма  $A(9; -3)$ ,  $B(4; -2)$  и  $C(-7; -5)$ .  
Найти уравнения диагоналей.
4. Дан треугольник с вершинами  $A(5; -4)$ ,  $B(-1; 3)$  и  $C(-3; -2)$ . Найти:  
а) уравнение высоты  $BD$ ;  
б) уравнение медианы  $BM$ ;  
в) угол между высотой и медианой  $BM$ .
5. Доказать, что три точки  $A(3; -5)$ ,  $B(-1; 1)$  и  $C(-3; 4)$  лежат на одной прямой.
6. Стороны треугольника заданы уравнениями:  $7x - 6y + 9 = 0$ ;  
 $5x + 2y - 25 = 0$ ;  $3x + 10y + 29 = 0$ . Найти координаты вершин и уравнения высот треугольника.
7. Приведите к каноническому виду уравнение  
 $9x^2 - 36x + y^2 + 2 + 1 = 0$ , определите тип линии и постройте график.

### Контрольная работа

#### «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

1. Найти производную функций:  
а)  $y = (x^2 - 3x + 5)^4$ ;      б)  $y = \arcsin e^{5x}$ ;      в)  $y = \log(x - \cos x)$ .
2. Найти  $dy$  функции:  
а)  $y = 2^{\sin(3x+1)}$ ;      б)  $y = \sin^3(x + 1/x)$ .
3. Найти  $d^2y$ :  
а)  $y = \sin^2 x$ ;
4. Исследовать функции и построить графики:  
а)  $y = 2x^3 - 3x^2 + 1$ .

## Пример билета промежуточной аттестации

Поволжский государственный технологический университет

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0

по дисциплине «Математика»

Направление 35.03.06 Агроинженерия

Направленность «Искусственный интеллект в агроинженерии»

1. Интегрирование дробно-рациональных функций.
2. Методы решения дифференциальных уравнений с разделенными переменными, дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными, линейных дифференциальных уравнений первого порядка.
3. Признак Лейбница сходимости знакочередующегося ряда. Оценка остатка ряда.
4. *Задача 1.* Найти частные производные функции  $z = \ln(x^2 + y^2 - xy)$ .

Заведующий кафедрой высшей математики

профессор, докт. физ.-мат. наук

Иванов /

\_\_\_\_\_ / В.А.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

### Контрольная работа

#### «Приложения определенного интеграла»

1. Найти площади плоских фигур, ограниченных линиями:
  1.  $y = 2x + 1$ ,  $y = 4 - x^2$ .
  2.  $y = (x - 4)^2$ ,  $y = 16 - x^2$ .
  3.  $y^2 = x + 1$ ,  $y^2 = 9 - x$ .
2. Вычислить объемы тел, образованных вращением вокруг оси  $Ox$  фигур, ограниченных линиями:
  1.  $y = 4x - x^2$ ,  $y = x$ .

2.  $y = x^3$ ,  $y = 4x$ .

3.  $y = -x^2 + 4$ ,  $y = x + 2$ .

3. Вычислить объемы тел, образованных вращением вокруг оси Оу фигур, ограниченных линиями:

1.  $x = y^2$ ,  $x = 0$ ,  $y = 2$ .

2.  $y = x^2$ ,  $y = 2x$ .

3.  $y = 2x$ ,  $x = 0$ ,  $y = 2$ ,  $y = 6$ .

### Контрольная работа

#### «Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных »

1. Найти частные производные функций:

а)  $z = e^{\sin x} \cdot e^{\sin y}$       б)  $z = x^2 \cdot \cos(xy)$       в)  $z = \ln(x^2 + y^2 - xy)$ .

2. Найти полные дифференциалы функций:

а)  $z = e^{xy}$ ;      б)  $z = \sin(xy)$ ;

3. Вычислить приближенно:

а)  $1,05^{1,98}$ ;      б)  $\sin 62^\circ$ ;

4. Найти вторые частные производные функций:

а)  $z = x \sin y + y \sin x$ ;      б)  $z = xy \operatorname{tg}(xy)$ ;      в)  $z = x \ln y$ .

5. Найти  $d^2 z$  функций:

а)  $z = x^2 \cdot \cos y$ ;      б)  $z = 2x^2 - x^3 y^3 + 2y^2$ .

6. Найти экстремумы функций:

а)  $z = x^2 - xy + y^2 + 9x - 6y + 20$ ;

б)  $z = 6x^2 - 7xy + 2y^2 + 6x - 3y$ ;

в)  $z = 4x^2 - 5xy + 3y^2 - 9x - 8y$ .

### Тест «Дифференциальные уравнения»

1. Общим решением дифференциального уравнения  $y' = y$  является

а.)  $y = C \cdot e^{-x}$ , где  $C = const$     б.)  $y = C \cdot e^x$ , где  $C = const$     в.)  $y = e^x$

2. Общим решением дифференциального уравнения  $y' = 2x$  является

а.)  $y = x^2$     б.)  $y = 2 + C$ , где  $C = const$     в.)  $y = x^2 + C$ , где  $C = const$ .

3. Частным решением дифференциального уравнения  $y' = y$  является

а.)  $y = 2e^x$     б.)  $y = -e^x$     в.)  $y = C \cdot e^x$ , где  $C = const$ .

4. Частным решением дифференциального уравнения  $y' = y$ , удовлетворяющим заданному условию, что  $y(0) = 3$  является

а.)  $y = C \cdot e^x$ , где  $C = const$ ;    б.)  $y = 2e^x$ ;    в.)  $y = 3e^x$ .

5. Частным решением дифференциального уравнения  $y' = 2x$  является

а.)  $y = x^3$     б.)  $y = x^2$     в.)  $y = 2x^2$

6. Общим решением дифференциального уравнения  $y'' - 4y' - 5y = 0$  является

а.)  $y = C_1 e^{-x} + C_2 e^{5x}$ , где  $C_1 = const, C_2 = const$

б.)  $y = C_1 e^x + C_2 e^{-5x}$ , где  $C_1 = const, C_2 = const$

в.)  $y = C_1 e^{5x} + C_2 e^{-x}$ , где  $C_1 = const, C_2 = const$ .

7. Общим решением дифференциального уравнения  $y'' - 4y' + 13y = 0$  является

а.)  $y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{3x}$ , где  $C_1 = const, C_2 = const$

б.)  $y = e^{2x}(C_1 \cos 3x + C_2 \sin 3x)$  где  $C_1 = const, C_2 = const$

в.)  $y = e^{3x}(C_1 \cos 2x + C_2 \sin 2x)$  где  $C_1 = const, C_2 = const$ .

8. Общим решением дифференциального уравнения  $y'' - 6y' + 9y = 0$  является

а.)  $y = C_1 e^{3x} + C_2 e^{3x}$ , где  $C_1 = const, C_2 = const$

б.)  $y = C_1 e^{-3x} + C_2 e^{-3x}$ , где  $C_1 = const, C_2 = const$

в.)  $y = C_1 e^{3x} + x C_2 e^{3x}$ , где  $C_1 = const, C_2 = const$ .

9. Общим решением дифференциального уравнения  $y'' + 6y' + 9y = 0$  является

а.)  $y = C_1 e^{-3x} + C_2 e^{-3x}$ , где  $C_1 = const, C_2 = const$

б.)  $y = xC_1e^{-3x} + C_2e^{-3x}$ , где  $C_1 = \text{const}$ ,  $C_2 = \text{const}$

в.)  $y = C_1e^{-3x} + C_2xe^{-3x}$ , где  $C_1 = \text{const}$ ,  $C_2 = \text{const}$ .

10. Общим решением дифференциального уравнения  $y'' + 4y' + 13y = 0$  является

а.)  $y = e^{3x}(C_1 \cos(-2x) + C_2 \sin(-2x))$ , где  $C_1 = \text{const}$ ,  $C_2 = \text{const}$

б.)  $y = e^{2x}(C_1 \cos 3x + C_2 \sin 3x)$ , где  $C_1 = \text{const}$ ,  $C_2 = \text{const}$

в.)  $y = e^{-2x}(C_1 \cos 3x + C_2 \sin(-3x))$ , где  $C_1 = \text{const}$ ,  $C_2 = \text{const}$ .

11. Частное решение ЛНДУ 2-го порядка  $y'' - 5y' + 6y = (3x^2 - 5)e^{2x}$  имеет вид

а.)  $y^* = (Ax^2 + Bx + C)e^{2x}$

б.)  $y^* = (Ax^3 + Bx^2 + Cx)e^{2x}$

в.)  $y^* = (Ax^3 + Bx^2 + Cx)e^x$ .

12. Частное решение ЛНДУ 2-го порядка  $y'' - 5y' + 6y = 3x + 2$  имеет вид

а.)  $y^* = (Ax^2 + Bx)e^x$

б.)  $y^* = (Ax + B)e^x$

в.)  $y^* = Ax + B$ .

13. Частное решение ЛНДУ 2-го порядка  $y'' - 5y' + 6y = (3x^2 - 5)e^x$  имеет вид

а.)  $y^* = (Ax^2 + Bx + C)e^x$

б.)  $y^* = (Ax + B)e^x$

в.)  $y^* = (Ax^3 + Bx^2 + Cx)e^x$ .

14. Частное решение ЛНДУ 2-го порядка  $y'' - 2y' + y = e^x$  имеет вид

а.)  $y^* = Ax^2 e^x$

б.)  $y^* = x^2 e^x$

в.)  $y^* = A$ .

15. Частное решение ЛНДУ 2-го порядка  $y'' - 2y' + y = e^{-x}$  имеет вид

а.)  $y^* = Ax$

б.)  $y^* = Ae^{-x}$

в.)  $y^* = Ae^x$ .

16. Частное решение ЛНДУ 2-го порядка  $y'' - 2y' + y = x^2$  имеет вид

а.)  $y^* = (Ax^2 + Bx + C) e^x$

б.)  $y^* = x^2 e^x$

в.)  $y^* = Ax^2 + Bx + C$ .

17. Частное решение ЛНДУ 2-го порядка  $y'' - 4y' + 13y = e^{2x}$  имеет вид

а.)  $y^* = e^{2x}$

б.)  $y^* = Ae^{2x}$

в.)  $y^* = e^{2x}(A\cos 3x + B\sin 3x)$ .

18. Частное решение ЛНД 2-го порядка  $y'' - 4y' + 13y = x e^{2x}$  имеет вид

а.)  $y^* = A e^{2x}$

б.)  $y^* = (Ax + B) e^{2x}$

в.)  $y^* = e^{2x}(A\cos 3x + B\sin 3x)$ .

19. Частное решение ЛНДУ 2-го порядка  $y'' - 4y' + 13y = 4e^{2x}\sin 3x$  имеет вид

а.)  $y^* = e^{2x}(Ax\cos 3x + Bx\sin 3x)$

б.)  $y^* = Axe^{2x}\sin 3x$

в.)  $y^* = e^{2x}(A\cos 3x + B\sin 3x)$ .

20. Частное решение ЛНДУ 2-го порядка  $y'' - 4y' + 13y = (1-5x)e^{3x}\sin 2x$  имеет вид

а.)  $y^* = e^{3x}(Ax + B)\sin 2x$

б.)  $y^* = e^{2x}(A\cos 3x + B\sin 3x)$

в.)  $y^* = e^{3x}(A\cos 2x + B\sin 2x)$ .

21. Частное решение ЛНДУ 2-го порядка  $y'' - 4y' + 13y = e^{3x}\cos 2x$  имеет вид

а.)  $y^* = Ae^{3x}\cos 2x$

б.)  $y^* = e^{3x}(A\cos 2x + B\sin 2x)$

в.)  $y^* = xe^{3x}(A\cos 2x + B\sin 2x)$ .

22. Частное решение ЛНДУ 2-го порядка  $y'' - 4y' + 13y = e^{2x}(4x\cos 3x + (3x^2+1)\sin 3x)$  имеет вид

а.)  $y^* = xe^{2x}((Ax + B)\cos 3x + (Cx^2 + Dx + E)\sin 3x$

б.)  $y^* = ((Ax^2 + Bx + C)\cos 3x + (Dx^2 + Ex + F)\sin 3x) e^{2x}$

в.)  $y^* = ((Ax^2 + Bx + C)\cos 3x + (Dx^2 + Ex + F)\sin 3x) xe^{2x}.$

23. Частное решение ЛНДУ 2-го порядка  $y'' - 4y' + 13y = e^{3x}(4x\cos 2x + (3x^2+1)\sin 2x)$  имеет вид

а.)  $y^* = e^{3x}((Ax + B)\cos 2x + (Cx^2 + Dx + E)\sin 2x)$

б.)  $y^* = ((Ax^2 + Bx + C)\cos 2x + (Dx^2 + Ex + F)\sin 2x) e^{3x}$

в.)  $y^* = ((Ax^2 + Bx + C)\cos 2x + (Dx^2 + Ex + F)\sin 2x) xe^{3x}.$

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

## 2 семестр

### Вопросы для экзамена

1. Что такое определитель? При каких преобразованиях величина определителя не меняется?
2. В каких случаях определитель равен нулю? Что следует из равенства определителя нулю?
3. Дайте определение минора и алгебраического дополнения элемента определителя. Сформулируйте правило вычисления определителя.
4. Как осуществляются линейные операции над матрицами?
5. Как перемножаются две матрицы? Свойства произведения матриц.
6. Какова схема нахождения обратной матрицы?
7. Дайте определения решения системы линейных алгебраических уравнений.
8. Расшифруйте понятия «совместная», «несовместная», «определённая», «неопределённая» системы.
9. Напишите формулы Крамера. В каком случае они применимы?
10. Что называется рангом матрицы? Как он находится?

11. Сформулируйте теорему Кронекера – Капелли.
12. При каких условиях система линейных алгебраических уравнений имеет множество решений? Когда она имеет единственное решение?
13. Опишите метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
14. Какие неизвестные называются свободными, а какие базисными?
15. Какие особенности решения однородных систем линейных алгебраических уравнений Вы знаете?
16. Как строится фундаментальная система решений?
17. Как выполняются линейные операции над векторами? Каковы свойства этих операций?
18. Какие вектора называются линейно зависимыми, а какие линейно независимыми?
19. Что такое базис? Какие вектора образуют базис на плоскости и в пространстве?
20. Какой базис называют декартовым?
21. Что такое координаты вектора?
22. Что называется скалярным произведением векторов? Каковы его свойства?
23. Что называется векторным произведением векторов? Каковы его свойства?
24. Что называется смешанным произведением векторов? Каковы его свойства?
25. Запишите в векторной и координатной формах условия коллинеарности, ортогональности и компланарности векторов.
26. Прямая линия на плоскости, её общее уравнение.
27. Дайте понятие нормального и направляющего векторов прямой на плоскости, углового коэффициента.
28. Запишите различные виды прямой и укажите геометрический смысл параметров уравнения.
29. Запишите условия параллельности и перпендикулярности прямых

на плоскости в случае различных видов уравнений прямых.

30. Как найти точку пересечения прямых на плоскости?
31. Как вычисляется расстояние от точки до прямой на плоскости?
32. Дайте определение эллипса и запишите его каноническое уравнение.
33. Дайте определение гиперболы и запишите её каноническое уравнение.
34. Дайте определение параболы и запишите её каноническое уравнение.
35. Изложите схему приведения общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.
36. Дайте понятие полярной системы координат.
37. Опишите параметрический способ построения линий на плоскости.
38. Плоскость, её общее уравнение.
39. Как определяется взаимное расположение плоскостей? Запишите условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
40. Как вычисляется расстояние от точки до плоскости?
41. Запишите различные виды уравнений прямой в пространстве и поясните смысл параметров, входящих в уравнения.
42. Изложите схему приведения общих уравнений прямой к каноническому виду.
43. Как определить взаимное расположение прямых в пространстве?
44. Как вычисляется расстояние от точки до прямой в пространстве?
45. Как определить взаимное расположение прямой и плоскости?
46. Как ищется точка пересечения прямой и плоскости?
47. Назовите поверхности второго порядка и напишите их канонические уравнения.
48. Арифметические операции над вещественными числами и их упорядочение. Непрерывность множества вещественных чисел.
49. Ограниченные числовые множества, максимумы, минимумы.

Символы математической логики, их использование.

50. Числовая последовательность. Определение, способы задания, арифметические действия, ограниченные и неограниченные числовые последовательности.
51. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности: определения и их основные свойства.
52. Сходящиеся последовательности. Предел числовой последовательности.
53. Монотонные последовательности.
54. Функция, способы задания. Область определения. Область значений. Периодичность. График функции и уравнение графика функции.
55. Классификация функций. Четные, нечетные функции.
56. Бесконечно малая функция в точке.
57. Свойства бесконечно малых функций.
58. Предел функции в точке.
59. Свойства пределов функций.
60. Бесконечно большая функция. Связь бесконечно малой и бесконечно большой функций.
61. Первый замечательный предел. Следствия.
62. Второй замечательный предел. Следствия.
63. Раскрытие неопределенностей.
64. Односторонние пределы.
65. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва.
66. Определение производной. Геометрический смысл производной. Физический смысл производной.
67. Основные правила вычисления производных и дифференциалов.
68. Правило дифференцирования сложной функции.
69. Таблица производных.
70. Производные высших порядков.

71. Механический смысл второй производной.
72. Приложение дифференциала к приближенным вычислениям.
73. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей.
74. Достаточные признаки (условия) монотонности дифференцируемой функции.
75. Точки экстремума и экстремум функции. Необходимое условие экстремума дифференцируемой функции.
76. Достаточное условие экстремума дифференцируемой функции.
77. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба.
78. Асимптоты графика функции: вертикальные, горизонтальные, наклонные.
79. Общая схема исследования функции. Построение графиков функций.

### **3 семестр**

#### **Вопросы для экзамена**

1. Понятие комплексного числа. Геометрическая интерпретация комплексного числа.
2. Модуль и аргумент комплексного числа. Комплексно-сопряженные числа.
3. Алгебраическая форма записи комплексного числа. Действия над комплексными числами в алгебраической форме. Операция сопряжения.
4. Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.
5. Показательная форма записи комплексного числа. Действия над комплексными числами в показательной форме.
6. Возведение комплексного числа в степень.
7. Что называется первообразной данной функции? Теорема о первообразных. Дайте определение неопределенного интеграла. В чем состоит основная задача интегрального исчисления?

8. Каковы основные свойства неопределенного интеграла? Таблица основных интегралов.
9. Опишите метод замены переменной в неопределенном интеграле.
10. Метод интегрирования по частям. Назовите классы функций, интегрируемых по частям.
11. Разложение многочлена на линейные и квадратные множители с действительными коэффициентами.
12. Определение кратности корня многочлена.
13. Разложение рациональной дроби на целую часть и элементарные дроби.
14. Какие дроби называются простейшими? Интегрирование простейших рациональных дробей.
15. Как разложить правильную рациональную дробь на простейшие?
16. Интегрирование дробно-рациональных функций.
17. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла (задача о массе фигуры, задача о площади криволинейной трапеции).
18. Понятие интегральной суммы. Алгоритм ее составления. Определение определенного интеграла по отрезку. Условие его существования.
19. Геометрический смысл определенного интеграла по отрезку.
20. Физический смысл определенного интеграла.
21. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.
22. Определенный интеграл и его вычисление. Формула Ньютона-Лейбница.
23. Замена переменной в определенном интеграле по отрезку.
24. Интегрирование по частям в определенном интеграле по отрезку.
25. Геометрические приложения определенного интеграла: вычисление площадей плоских фигур, длины дуги, объема тела по известным поперечным сечениям, вычисление объема тела вращения.
26. Физические и механические приложения определенного интеграла. Вычисление масс, координат центров тяжести, масс плоских

областей.

27. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования (1-го рода).
28. Несобственные интегралы от неограниченных функций (2-го рода).
29. Что называется функцией двух и более переменных. Укажите способы их задания.
30. Область определения функции двух и трех переменных. Как она изображается геометрически?
31. График функции двух переменных.
32. Предел функции двух переменных в точке.
33. Непрерывность функции двух переменных. Точки и линии разрыва функции двух переменных.
34. Что называется частным и полным приращением функции?
35. Дайте определение частных производных. Как вычисляются частные производные?
36. Каков геометрический смысл частных производных.
37. Дифференцируемые функции. Полный дифференциал функции двух переменных.
38. Его приложения к приближенным вычислениям.
39. Частные производные второго порядка. Равенство смешанных частных производных.
40. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума функции двух переменных.
41. Что называется дифференциальным уравнением? Сформулируйте определения порядка дифференциального уравнения, решения уравнения.
42. Изложите методы решения дифференциального уравнения первого порядка: а) с разделяющимися переменными, б) однородных дифференциальных уравнений, в) линейных дифференциальных уравнений.
43. Дайте определения общего и частного решений дифференциального уравнения.

44. В чем состоит задача Коши? Сформулируйте задачу Коши геометрически.
45. Сформулируйте теорему Коши.
46. Дайте геометрическую интерпретацию дифференциального уравнения первого порядка.
47. Каков общий вид дифференциального уравнения второго порядка и его общего решения?
48. Сформулируйте задачу Коши и теорему Коши для уравнений второго порядка.
49. Изложите методы решений уравнений второго порядка, допускающих понижение порядка (три случая).
50. Каков общий вид однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами? Сформулируйте теорему о структуре общего решения такого уравнения.
51. Сколько и каких корней имеет характеристическое уравнение?
52. Какой вид имеет общее решение линейного однородного дифференциального уравнения для каждого из трех случаев корней характеристического уравнения?
53. Каков общий вид линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами? Сформулируйте теорему о структуре общего решения такого уравнения.
54. Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений II порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью.
55. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
56. Числовые последовательности. Числовой ряд. Основные понятия (сходимость, сумма и др.).
57. Ряд геометрической прогрессии. Сумма ряда геометрической прогрессии.
58. Остаток ряда. Основные свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости. Следствие, достаточный признак

расходимости числовых рядов.

59. Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов (перечислить все признаки).
60. Исследование на сходимость рядов с положительными членами. Признаки сравнения. Эталонные числовые ряды. Гармонический ряд. Обобщенный гармонический ряд.
61. Исследование на сходимость рядов с положительными членами. Признак Даламбера.
62. Исследование на сходимость рядов с положительными членами. Радикальный и интегральный признаки Коши. Сходимость обобщенного гармонического ряда.
63. Знакопеременные ряды. Достаточный признак сходимости знакопеременных рядов. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов.
64. Знакопередающие ряды. Признак Лейбница. Остаток знакопередающего ряда и его оценка.
65. Степенные ряды. Теорема Абеля. Структура области сходимости степенного ряда. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Структура области сходимости обобщенного степенного ряда.
66. Нахождение области сходимости степенного ряда.
67. Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Условия разложимости функции в ряд Тейлора.
68. Разложение в ряд Маклорена некоторых элементарных функций.
69. Двойной интеграл. Определение, механический и геометрический смысл, свойства, теорема существования.
70. Сведение к повторному (Декартова система координат).
71. Переход в двойном интеграле к полярным координатам.
72. Приложения двойного интеграла к задачам механики и физики.
73. Сведение к двойному и обычному определённым интегралу (для цилиндрических брусков).
74. Переход в тройном интеграле к цилиндрическим и сферическим

координатам. Приложения тройного интеграла к задачам механики и физики.

75. Криволинейные интегралы 1-го рода. Определение, механический смысл, свойства, теорема существования. Сведение к определённомu интегралу.
76. Приложения криволинейного интеграла 1-го рода к решению задач механики и физики.