

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I"

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана экономического факультета

 А.Н. Черных

«27» июня 2023г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Б1.О.10 Математика

Направление: 09.03.03 Прикладная информатика

Профиль: Информационные системы и технологии в менеджменте АПК

Квалификация выпускника: бакалавр

Кафедра Математики и физики

Разработчик рабочей программы:

Должность:

Ученая степень:

Ученое звание:

Тихонова Валентина Петровна

доцент

кандидат технических наук



Воронеж-2023

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриата) (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 № 922).

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Кафедра математики и физики (протокол №11 от 19.06.2023 г.)

Заведующий кафедрой:

 Л.А. Шишкина

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании методической комиссии экономического факультета (протокол № 10 от 21.06.2023 г.)

Председатель методической комиссии:



Е.Б. Сальникова

Рецензент: руководитель группы по внедрению информационных технологий ООО «ИНКОНСАЛТ», к.э.н. М. О. Лепендин

## Содержание рабочей программы

1. Общая характеристика дисциплины
  - 1.1. Цель дисциплины
  - 1.2. Задачи дисциплины
  - 1.3. Предмет дисциплины
  - 1.4. Место в образовательной программе
  - 1.5. Связь с другими дисциплинами
  - 1.6. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
2. Планируемые результаты изучения дисциплины
3. Объем дисциплины и виды учебной работы
  - 3.1. Очная форма обучения
  - 3.2. Заочная форма обучения
4. Содержание дисциплины
  - 4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов
  - 4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы по подразделам
  - 4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся
5. Фонд оценочных средств
  - 5.1. Этапы формирования компетенций
  - 5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций
    - 5.2.1. Шкалы академических оценок освоения дисциплины
    - 5.2.2. Критерии оценки достижения компетенций в ходе освоения дисциплины
  - 5.3. Материалы для оценки достижения компетенций
    - 5.3.1. Вопросы к экзамену
    - 5.3.2. Задания к экзамену
    - 5.3.3. Вопросы к зачету
    - 5.3.4. Задания к зачету
    - 5.3.5. Темы курсового проекта (работы) и вопросы к защите
      - 5.3.4.1. Темы курсового проекта (работы)
      - 5.3.4.2. Вопросы к защите курсового проекта (работы)
    - 5.3.6. Вопросы тестов
    - 5.3.7. Вопросы для устного опроса
    - 5.3.8. Задания для проверки формирования умений и навыков
  - 5.4. Система оценивания достижения компетенций
    - 5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации
    - 5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 6.1. Рекомендуемая литература
  - 6.2. Ресурсы сети Интернет
    - 6.2.1. Электронные библиотечные системы
    - 6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы
    - 6.2.3. Сайты и информационные порталы
7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины
  - 7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование
  - 7.2. Программное обеспечение
    - 7.2.1. Программное обеспечение общего назначения
    - 7.2.2. Специализированное программное обеспечение
8. Междисциплинарные связи

## **1. Общая характеристика дисциплины**

### **1.1. Цель дисциплины:**

формирование у обучающихся устойчивых знаний и навыков по некоторым разделам высшей математики, необходимым для решения задач профессиональной деятельности;  
формирование системного мышления путем детального анализа подходов к математическому моделированию и сравнительного анализа конкретных задач;  
воспитание у обучающихся навыков логического мышления и формального обоснования решения поставленных задач.

### **1.2. Задачи дисциплины:**

овладение некоторыми разделами курса высшей математики (аналитическая геометрия, элементы линейной алгебры, дифференциальное и интегральное исчисления, дифференциальные уравнения), необходимыми для анализа и моделирования задач профессиональной деятельности;  
определение и упорядочение необходимого объема информации при постановке, реализации и обработке итоговых результатов математической модели задачи профессиональной деятельности;  
формирование практических навыков, которые позволят в дальнейшем принимать эффективные решения в профессиональной деятельности.

### **1.3. Предмет дисциплины:**

Теоретические основы и практические приемы математического моделирования, расчета и оптимизации процессов, различного уровня сложности.

### **1.4. Место в образовательной программе:**

обязательная часть

### **1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами:**

Б1.О.12 Теория вероятностей и математическая статистика

Б1.О.13 Исследование операций и методы оптимизации

### **1.6. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья определяются в индивидуальном порядке исходя из специфики заболевания и требований, указанных в Основной образовательной программе

## 2. Планируемые результаты изучения дисциплины

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	З1	основы математики
		У1	решать стандартные профессиональные задачи с применением естественно-научных знаний
		Н1	теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
ОПК-6	Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	З2	основы математического и имитационного моделирования
		У2	анализировать экономические процессы с применением математических методов
		Н1	применения методов математического моделирования в профессиональной деятельности

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

#### 3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр		Всего
	1	2	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	5 / 180	3 / 108	8/ 288
Общая контактная работа, ч	58,15	76,75	134,90
Общая самостоятельная работа, ч	121,85	31,25	153,10
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	58,00	76,00	134,00
лекции	30	38	68,00
практические-всего	28	38	56,00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	113,00	13,50	126,50
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,15	0,75	0,90
групповые консультации	-	0,50	0,50
зачет	0,15	-	0,15
экзамен	-	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	8,85	17,75	26,60
подготовка к зачету	8,85	-	8,85
подготовка к экзамену	-	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации	зачет	экзамен	зачет, экзамен

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

#### 3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Курс	Всего
	1	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	8/ 288	8 / 288
Общая контактная работа, ч	40,90	40,90
Общая самостоятельная работа, ч	247,10	247,10
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	40,00	40,00
лекции	20	20,00
практические-всего	20	20,00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	220,50	220,50
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,90	0,90
групповые консультации	0,50	0,50
зачет	0,15	0,15
экзамен	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	26,60	26,60
подготовка к зачету	8,85	8,85
подготовка к экзамену	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации	зачет, экзамен	зачет, экзамен

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

#### Раздел 1.

Линейная алгебра и аналитическая геометрия

##### Подраздел 1.1.

Матрицы и определители

матрицы и операции над ними. Определители и их свойства. Определитель  $n$ -го порядка. Миноры и алгебраические дополнения. Обратная матрица. Ранг матрицы. Вычисление обратной матрицы с помощью процедуры Гаусса. Собственные значения матриц

##### Подраздел 1.2.

Системы линейных алгебраических уравнений

основные понятия и определения. Решение линейной системы с помощью обратной матрицы и по формулам Крамера. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса и его использование для решения и исследования систем на совместность

##### Подраздел 1.3.

Векторная алгебра

понятие вектора. Линейные операции над векторами. Базис на плоскости и в пространстве. Проекция вектора на ось. Прямоугольная система координат. Координаты вектора и точки. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Линейное пространство. Евклидово пространство. Линейные преобразования

##### Подраздел 1.4.

Прямые и плоскости в аффинном пространстве

основные задачи аналитической геометрии на плоскости. Уравнение линии на плоскости. Прямая на плоскости. Векторное и общее уравнения прямой. Уравнение прямой, проходящей через заданную точку, параллельно заданному вектору. Уравнение прямой, проходящей через две заданных точки. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Взаимное положение двух прямых на плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Плоскость в пространстве. Общее уравнение плоскости. Исследование общего уравнения плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через три заданных точки. Взаимное расположение плоскостей в пространстве. Параметрические и канонические уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение двух прямых. Взаимное расположение прямой и плоскости. Выпуклые множества и их свойства

##### Подраздел 1.5.

Кривые второго порядка

обзор кривых второго порядка и поверхностей второго порядка

#### Раздел 2.

Математический анализ

##### Подраздел 2.1.

Введение в анализ функций одной переменной

элементы теории множеств. Топология числовой прямой. Понятие функции одной переменной. Класс элементарных функций. Предел последовательности и его свойства. Предел и непрерывность функции. Односторонние пределы функции. Свойства непрерывных функций. Признаки существования конечного предела. Теоремы о конечных пределах. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Эквивалентные бесконечно малые функции. Первый и второй замечательные пределы. Свойства функций, непрерывных в точке. Классификация точек разрыва. Свойства функций непрерывных на отрезке. Непрерывность элементарных функций

##### Подраздел 2.2.

Дифференциальное исчисление функции одной переменной

задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Геометрический и физический смысл производной. Дифференцируемость функции. Непрерывность дифференцируемой функции. Дифференциал функции. Производные основных элементарных функций и правила дифференцирования. Производная сложной функции. Логарифмическая производная. Производная функции, заданной параметрически. Производная обратной функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Исследование функции на монотонность и экстремум, наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Исследование графика функции на выпуклость и точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функций и построения графиков

##### Подраздел 2.3.

Теоремы о дифференцируемых функциях

теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши и их геометрический смысл. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталья. Формула Тейлора

#### Подраздел 2.4.

##### Функции нескольких переменных

точечные множества в  $n$ -мерном пространстве. Определение функции нескольких переменных. Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные. Полное приращение и полный дифференциал, применение в приближенных вычислениях. Производная сложной функции. Производная по направлению и градиент. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков. Экстремумы функций нескольких переменных. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности

#### Подраздел 2.5.

##### Неопределенный и определенный интегралы

первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Непосредственное интегрирование. Метод интегрирования по частям. Метод подстановки. Интегралы, не выражающиеся через элементарные функции. Определение определенного интеграла. Интегрируемость функции. Свойства определенного интеграла. Производная определенного интеграла по переменному верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Замена переменной в определенном интеграле. Геометрические и механические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы первого и второго родов. Приближенные вычисления определенных интегралов

#### Подраздел 2.6.

##### Элементы функционального анализа

Мера Лебега. Измеримые множества и функции. Интеграл Лебега

#### Подраздел 2.7.

##### Интегрирование функций нескольких переменных и элементы теории поля

определение двойного интеграла и его свойства. Способы вычисления двойных интегралов. Приложения двойных интегралов. Понятия тройного и  $n$ -кратного интеграла. Понятие криволинейных интегралов. Скалярное поле и его характеристики: производная по направлению, градиент. Векторное поле и его характеристики: поток и дивергенция, циркуляция и ротор

#### Подраздел 2.8.

##### Комплексные числа. Функции комплексного переменного

алгебраическая форма комплексного числа, его изображение на комплексной плоскости. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Действия над комплексными числами. Понятие функции комплексного переменного, ее предела, непрерывности и производной. Понятие аналитической функции. Сопряженные гармонические функции

#### Раздел 3.

##### Дифференциальные уравнения и ряды

#### Подраздел 3.1.

##### Дифференциальные уравнения первого порядка

задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Общее, частное и особое решения дифференциального уравнения. Геометрический смысл. Теорема Коши. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка, уравнение Бернулли

#### Подраздел 3.2.

##### Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами

обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков. Геометрическое истолкование. Теорема Коши. Обыкновенные дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейно независимые функции. Определитель Вронского. Теорема об определителе Вронского. Структура общего решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод Лагранжа. Метод неопределенных коэффициентов. Моделирование колебательных процессов в инженерных системах. Численное интегрирование дифференциальных уравнений

#### Подраздел 3.3.

##### Числовые и степенные ряды. Гармонический анализ

понятие числового ряда и его суммы. Основные свойства сходящихся числовых рядов. Необходимый признак сходимости числового ряда. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов: признаки сравнения, признак Даламбера, интегральный и радикальный признаки Коши. Знакопередающиеся числовые ряды. Признак Лейбница. Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимости. Понятие функционального и степенного ряда. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение основных элементарных функций в ряд Маклорена. Применение рядов в приближенных вычислениях. Тригонометрический ряд. Коэффициенты Фурье. Достаточные условия разложения периодической функции в ряд Фурье. Разложение в ряд Фурье периодических функций с произвольным периодом

## 4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы по подразделам

### Очная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа		СР
	лекции	ПЗ	
<b>Линейная алгебра и аналитическая геометрия</b>			
Матрицы и определители	2,0	4,0	7,00
Системы линейных алгебраических уравнений	4,0	4,0	14,0
Векторная алгебра	2,0	4,0	7,0
Прямые и плоскости в аффинном пространстве	4,0	2,0	14,0
Кривые второго порядка	4,0	2,0	14,0
<b>Математический анализ</b>			
Введение в анализ функций одной переменной	2,0	6,0	21,0
Дифференциальное исчисление функции одной переменной	6,0	10,0	25,0
Теоремы о дифференцируемых функциях	2,0	2,0	4,00
Функции нескольких переменных	4,0	4,0	4,00
Неопределенный и определенный интегралы	6,0	10,0	7,5
Элементы функционального анализа	4,0	4,0	4,0
Интегрирование функций нескольких переменных и элементы теории поля	4,0	4,0	3,0
Комплексные числа. Функции комплексного переменного	2,0	2,0	3,0
<b>Дифференциальные уравнения и ряды</b>			
Дифференциальные уравнения первого порядка	4,0	6,0	3,0
Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами	4,0	4,0	3,0
Числовые и степенные ряды. Гармонический анализ	4,0	6,0	3,0
	58,0	76,0	126,5

**4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы по подразделам  
Заочная форма обучения**

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа		СР
	лекции	ПЗ	
<b>Линейная алгебра и аналитическая геометрия</b>			
Матрицы и определители	1,0	1,0	7,0
Системы линейных алгебраических уравнений	1,0	1,0	7,0
Векторная алгебра	1,0	1,0	7,0
Прямые и плоскости в аффинном пространстве	1,0	1,0	7,0
Кривые второго порядка	1,0	1,0	7,0
<b>Математический анализ</b>			
Введение в анализ функций одной переменной	1,5	1,5	15,5
Дифференциальное исчисление функции одной переменной	2,5	2,5	17,00
Теоремы о дифференцируемых функциях	1,0	1,0	7,0
Функции нескольких переменных	1,0	1,0	14,0
Неопределенный и определенный интегралы	2,5	2,5	36,00
Элементы функционального анализа	1,0	1,0	16,0
Интегрирование функций нескольких переменных и элементы теории поля	1,0	1,0	16,0
Комплексные числа. Функции комплексного переменного	0,5	0,5	8,0
<b>Дифференциальные уравнения и ряды</b>			
Дифференциальные уравнения первого порядка	1,5	1,5	20,0
Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами	1,5	1,5	20,0
Числовые и степенные ряды. Гармонический анализ	1,0	1,0	16,0

### 4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Разделы, подразделы дисциплины	Учебно-методическое обеспечение	Объем часов СР	
		очная	заочная
<b>Линейная алгебра и аналитическая геометрия</b>			
Матрицы и определители	Данилов Ю. М. Математика [электронный ресурс]: Учебное пособие / Ю. М. Данилов, Л. Н. Журбенко; Казанский национальный исследовательский технологический университет; Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022 - 496 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=399360">https://znanium.com/catalog/document?id=399360</a>	7,0	7,0
	Улезько А.В. Порядок оценивания результатов достижения компетенций: методические материалы для основной образовательной программы по направлению: 09.03.03 Прикладная информатика, профиль: Информационные системы и технологии в менеджменте АПК / А.В. Улезько, С.А. Кулев, А.А. Толстых. – Воронеж: ВГАУ, 2019. – 24 с. URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m153419.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m153419.pdf</a>		
Системы линейных алгебраических уравнений	Дегтярева О. М. Математика в примерах и задачах [электронный ресурс]: Учебное пособие / О. М. Дегтярева, Л. Н. Журбенко; Казанский национальный исследовательский технологический университет; Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021 - 372 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=377513">https://znanium.com/catalog/document?id=377513</a>	14,0	7,0
	Шипачев В. С. Высшая математика [электронный ресурс]: Учебник / В. С. Шипачев - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023 - 479 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=416006">https://znanium.com/catalog/document?id=416006</a>		
Векторная алгебра	Данилов Ю. М. Математика [электронный ресурс]: Учебное пособие / Ю. М. Данилов, Л. Н. Журбенко; Казанский национальный исследовательский технологический университет; Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022 - 496 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=399360">https://znanium.com/catalog/document?id=399360</a>	7,0	7,0
	Шипачев В. С. Высшая математика [электронный ресурс]: Учебник / В. С. Шипачев - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023 - 479 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=416006">https://znanium.com/catalog/document?id=416006</a>		
	Шипачев В. С. Высшая математика [электронный ресурс]: Учебник / В. С. Шипачев - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023 - 479 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=416006">https://znanium.com/catalog/document?id=416006</a>		

Прямые и плоскости в аффинном пространстве	Данилов Ю. М. Математика [электронный ресурс]: Учебное пособие / Ю. М. Данилов, Л. Н. Журбенко; Казанский национальный исследовательский технологический университет; Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022 - 496 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=399360">https://znanium.com/catalog/document?id=399360</a>	14,0	7,0
Кривые второго порядка	Дегтярева О. М. Математика в примерах и задачах [электронный ресурс]: Учебное пособие / О. М. Дегтярева, Л. Н. Журбенко; Казанский национальный исследовательский технологический университет; Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021 - 372 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=377513">https://znanium.com/catalog/document?id=377513</a>	4,0	7,0
	Шипачев В. С. Высшая математика [электронный ресурс]: Учебник / В. С. Шипачев - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023 - 479 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=416006">https://znanium.com/catalog/document?id=416006</a>		
<b>Математический анализ</b>			
Введение в анализ функций одной переменной	Данилов Ю. М. Математика [электронный ресурс]: Учебное пособие / Ю. М. Данилов, Л. Н. Журбенко; Казанский национальный исследовательский технологический университет; Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022 - 496 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=399360">https://znanium.com/catalog/document?id=399360</a>	21,0	15,5
	Дегтярева О. М. Математика в примерах и задачах [электронный ресурс]: Учебное пособие / О. М. Дегтярева, Л. Н. Журбенко; Казанский национальный исследовательский технологический университет; Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021 - 372 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=377513">https://znanium.com/catalog/document?id=377513</a>		
Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Шипачев В. С. Высшая математика [электронный ресурс]: Учебник / В. С. Шипачев - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023 - 479 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=416006">https://znanium.com/catalog/document?id=416006</a>	25,0	17,0
	Данилов Ю. М. Математика [электронный ресурс]: Учебное пособие / Ю. М. Данилов, Л. Н. Журбенко; Казанский национальный исследовательский технологический университет; Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022 - 496 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=399360">https://znanium.com/catalog/document?id=399360</a>		

Теоремы о дифференцируемых функциях	Дегтярева О. М. Математика в примерах и задачах [электронный ресурс]: Учебное пособие / О. М. Дегтярева, Л. Н. Журбенко; Казанский национальный исследовательский технологический университет; Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021 - 372 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=377513">https://znanium.com/catalog/document?id=377513</a>	4,0	7,0
	Улезько А.В. Порядок оценивания результатов достижения компетенций: методические материалы для основной образовательной программы по направлению: 09.03.03 Прикладная информатика, профиль: Информационные системы и технологии в менеджменте АПК / А.В. Улезько, С.А. Кулев, А.А. Толстых. – Воронеж: ВГАУ, 2019. – 24 с. URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m153419.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m153419.pdf</a>		
Функции нескольких переменных	Шипачев В. С. Высшая математика [электронный ресурс]: Учебник / В. С. Шипачев - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023 - 479 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=416006">https://znanium.com/catalog/document?id=416006</a>	4,0	14,0
	Дегтярева О. М. Математика в примерах и задачах [электронный ресурс]: Учебное пособие / О. М. Дегтярева, Л. Н. Журбенко; Казанский национальный исследовательский технологический университет; Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021 - 372 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=377513">https://znanium.com/catalog/document?id=377513</a>		
Неопределенный и определенный интегралы	Шипачев В. С. Высшая математика [электронный ресурс]: Учебник / В. С. Шипачев - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023 - 479 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=416006">https://znanium.com/catalog/document?id=416006</a>	7,5	36,0
	Дегтярева О. М. Математика в примерах и задачах [электронный ресурс]: Учебное пособие / О. М. Дегтярева, Л. Н. Журбенко; Казанский национальный исследовательский технологический университет; Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021 - 372 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=377513">https://znanium.com/catalog/document?id=377513</a>		
Элементы функционального анализа	Дегтярева О. М. Математика в примерах и задачах [электронный ресурс]: Учебное пособие / О. М. Дегтярева, Л. Н. Журбенко; Казанский национальный исследовательский технологический университет; Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021 - 372 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=377513">https://znanium.com/catalog/document?id=377513</a>	4,0	16,0

	Математика и математическое моделирование: научно-практический рецензируемый журнал: сетевое научное издание / Учредитель: Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН) - Москва: Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН), 2020 [ЭИ] URL: <a href="https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=54179">https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=54179</a>		
Интегрирование функций нескольких переменных и элементы теории поля	Шипачев В. С. Высшая математика [электронный ресурс]: Учебник / В. С. Шипачев - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023 - 479 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=416006">https://znanium.com/catalog/document?id=416006</a>	3,0	16,0
	Данилов Ю. М. Математика [электронный ресурс]: Учебное пособие / Ю. М. Данилов, Л. Н. Журбенко; Казанский национальный исследовательский технологический университет; Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022 - 496 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=399360">https://znanium.com/catalog/document?id=399360</a>		
Комплексные числа. Функции комплексного переменного	Дегтярева О. М. Математика в примерах и задачах [электронный ресурс]: Учебное пособие / О. М. Дегтярева, Л. Н. Журбенко; Казанский национальный исследовательский технологический университет; Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021 - 372 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=377513">https://znanium.com/catalog/document?id=377513</a>	3,0	8,0
	Данилов Ю. М. Математика [электронный ресурс]: Учебное пособие / Ю. М. Данилов, Л. Н. Журбенко; Казанский национальный исследовательский технологический университет; Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022 - 496 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=399360">https://znanium.com/catalog/document?id=399360</a>		
<b>Дифференциальные уравнения и ряды</b>			
Дифференциальные уравнения первого порядка	Математика. Основные приемы решения обыкновенных дифференцированных уравнений [Электронный ресурс]: методические указания для самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки: Прикладная информатика профиль подготовки: Информационные системы и технологии в менеджменте АПК / Воронежский государственный аграрный университет / В.П. Шацкий, А.Е. Попов, П.В. Москалев. - Воронеж: ВГАУ, 2019. URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m152669.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m152669.pdf</a>	3,0	20,0
	Математика и математическое моделирование: научно-практический рецензируемый журнал: сетевое научное издание / Учредитель: Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН) - Москва: Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН), 2020 [ЭИ] URL: <a href="https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=54179">https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=54179</a>		

Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами	Математика. Основные приемы решения обыкновенных дифференцированных уравнений [Электронный ресурс]: методические указания для самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки: Прикладная информатика профиль подготовки: Информационные системы и технологии в менеджменте АПК / Воронежский государственный аграрный университет / В.П. Шацкий, А.Е. Попов, П.В. Москалев. - Воронеж: ВГАУ, 2019. URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m152669.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m152669.pdf</a>	3,0	20,0
	Шипачев В. С. Высшая математика [электронный ресурс]: Учебник / В. С. Шипачев - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023 - 479 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=416006">https://znanium.com/catalog/document?id=416006</a>		
Числовые и степенные ряды. Гармонический анализ	Данилов Ю. М. Математика [электронный ресурс]: Учебное пособие / Ю. М. Данилов, Л. Н. Журбенко; Казанский национальный исследовательский технологический университет; Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022 - 496 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=399360">https://znanium.com/catalog/document?id=399360</a>	3,0	16,0
	Шипачев В. С. Высшая математика [электронный ресурс]: Учебник / В. С. Шипачев - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023 - 479 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=416006">https://znanium.com/catalog/document?id=416006</a>		
Итого		126,5	220,5

**5. Фонд оценочных средств**  
**5.1. Этапы формирования компетенций**

Разделы, подразделы дисциплины	Компетенции и ИД	
	ОПК-1	ОПК-6
<b>Линейная алгебра и аналитическая геометрия</b>		
Матрицы и определители	31, У1, Н1	32, У2, Н1
Системы линейных алгебраических уравнений	31, У1, Н1	32, У2, Н1
Векторная алгебра	31, У1, Н1	32, У2, Н1
Прямые и плоскости в аффинном пространстве	31, У1, Н1	32, У2, Н1
Кривые второго порядка	31, У1, Н1	32, У2, Н1
<b>Математический анализ</b>		
Введение в анализ функций одной переменной	31, У1, Н1	32, У2, Н1
Дифференциальное исчисление функции одной переменной	31, У1, Н1	32, У2, Н1
Теоремы о дифференцируемых функциях	31, У1, Н1	32, У2, Н1
Функции нескольких переменных	31, У1, Н1	32, У2, Н1
Неопределенный и определенный интегралы	31, У1, Н1	32, У2, Н1
Элементы функционального анализа	31, У1, Н1	32, У2, Н1
Интегрирование функций нескольких переменных и элементы теории поля	31, У1, Н1	32, У2, Н1
Комплексные числа. Функции комплексного переменного	31, У1, Н1	32, У2, Н1
<b>Дифференциальные уравнения и ряды</b>		
Дифференциальные уравнения первого порядка	31, У1, Н1	32, У2, Н1
Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами	31, У1, Н1	32, У2, Н1
Числовые и степенные ряды. Гармонический анализ	31, У1, Н1	32, У2, Н1

## 5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

### 5.2.1. Шкалы академических оценок освоения дисциплины

Вид оценки	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

Вид оценки	Оценки	
Академическая оценка по 2-х балльной шкале	не зачетно	зачтено

### 5.2.2. Критерии достижения компетенций в ходе освоения дисциплины

#### Критерии оценки на экзамене

Оценка, уровень	Описание критериев
Отлично, высокий	Студент показал полные и глубокие знания материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Хорошо, продвинутый	Студент твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Удовлетворительно, пороговый	Студент показал знание только основ материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Неудовлетворительно, компетенции не освоены	Студент не знает основ материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

#### Критерии оценки на зачете

Оценка, уровень	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент выполнил все задания, предусмотренные программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя отличное знание освоенного материала и умение самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Зачтено, продвинутый	Студент выполнил все задания, предусмотренные программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя хорошее знание освоенного материала и умение самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Зачтено, пороговый	Студент выполнил все задания, предусмотренные программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя знание основ освоенного материала и умение решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Не зачтено, компетенции не освоены	Студент выполнил не все задания, предусмотренные программой или не отчитался об их выполнении, не подтверждает знание освоенного материала и не умеет решать задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

### 5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

#### 5.3.1. Вопросы к экзамену

№	Содержание	Компетенция	ИД
1	Приближенное решение уравнений.	ОПК-1	31
2	Таблица основных неопределенных интегралов.	ОПК-1	31
3	Классы интегрируемых функций.	ОПК-6	32
4	Интегрирование заменой переменных и по частям в определенных интегралах.	ОПК-6	32
5	Несобственные интегралы первого и второго рода.	ОПК-6	32
6	Мера Лебега. Измеримые множества и функции. Интеграл Лебега.	ОПК-1	31
7	Частные приращения, частные производные первого порядка, их геометрический смысл.	ОПК-6	32
8	Понятие частных производных и полных дифференциалов высших порядков.	ОПК-1	31
9	Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности.	ОПК-1	31
10	Понятие функции комплексного переменного, ее предела, непрерывности и производной.	ОПК-1	31
11	Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.	ОПК-6	32
12	Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения. Структура общего решения.	ОПК-1	31
13	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Отыскание у.ч. и у.о.н. для различных стандартных правых частей.	ОПК-6	32
14	Нормальные системы дифференциальных уравнений и их интегрирование методом исключения.	ОПК-6	32
15	Понятия тройного и n-кратного интеграла.	ОПК-1	31
16	Скалярное поле и его характеристики: производная по направлению, градиент.	ОПК-6	32
17	Понятие числового ряда и его суммы. Основные свойства сходящихся числовых рядов. Необходимый признак сходимости числового ряда.	ОПК-1	31
18	Знакопередающиеся числовые ряды, признак Лейбница. Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимости.	ОПК-6	32
19	Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение основных элементарных функций в ряд Маклорена. Применение рядов в приближенных вычислениях.	ОПК-6	32

#### 5.3.2. Задания к экзамену

№	Содержание	Компетенция	ИД
1	Найти частную производную второго порядка $z''_{xy}$ для функции $z = (2x + 3y)^2$	ОПК-6	Н1
2	Найти частную производную первого порядка $z'_x$ для функции $z = (2x + 3y)^2$	ОПК-1	У1
3	Найти неопределенный интеграл от функции $x^3 - 2x^2 + 5$	ОПК-6	У2
4	Найти неопределенный интеграл от функции $\sin(5x-2)$	ОПК-6	У2
5	Найти неопределенный интеграл от функции $\cos(7x+3)$	ОПК-1	Н1
6	Вычислить определенный интеграл, используя метод замены переменной $\int_0^1 \frac{x^2 dx}{x^6 + 1}$	ОПК-6	У2
7	Вычислить площади фигур, ограниченных заданными параболой и прямой. $y = x^2; y = -4x + 12$	ОПК-1	У1
8	Даны 2 комплексных числа $z_1 = 2 + 3i$ и $z_2 = 1 - 2i$ . Чему равна действительная часть их разности? $z_1 - z_2$	ОПК-6	У2
9	Найти общее решение дифференциального уравнения $y''y = x$	ОПК-1	У1
10	Найти общее решение дифференциального уравнения $y' = x/y$	ОПК-6	Н1
11	Найти общее решение дифференциального уравнения $y' = y/x$	ОПК-6	У2
12	Найти общее решение дифференциального уравнения $y' = \cos(y/x) + 2$	ОПК-1	Н1
13	Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' + 8y' + 16y = 0$	ОПК-6	Н1
14	Проверить на сходимость числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+2}{n^2+3}$	ОПК-1	У1
15	Найти радиус сходимости степенного ряда. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n \cdot 2^n}{5^n} \cdot x^n$	ОПК-1	Н1

### 5.3.3. Вопросы к зачету

№	Содержание	Компетенция	ИД
1	Понятие матрицы. Действия над матрицами.	ОПК-1	31
2	Обратная матрица. Ранг матрицы. Вычисление обратной матрицы с помощью процедуры Гаусса.	ОПК-1	31
3	Метод Гаусса и его использование для решения и исследования систем на совместность.	ОПК-6	32
4	Скалярное произведение векторов, свойства, приложения.	ОПК-6	32
5	Смешанное произведение векторов, свойства, приложения.	ОПК-6	32
6	Линейные преобразования. Собственные значения и собственные векторы.	ОПК-1	31
7	Уравнения прямой на плоскости (прямая с угловым коэффициентом; пучок прямых; прямая, проходящая через две заданные точки плоскости; прямая общего вида).	ОПК-6	32
8	Уравнение плоскости, его исследование. Взаимное расположение двух плоскостей.	ОПК-1	31
9	Кривые второго порядка (окружность, эллипс, гипербола, парабола).	ОПК-1	31
10	Элементы теории множеств. Топология числовой прямой.	ОПК-6	32
11	Предел последовательности и функции в точке. Основные теоремы о пределах.	ОПК-1	31
12	Понятие неопределенности. Первый и второй замечательные пределы.	ОПК-6	32
13	Точки разрыва функций и их классификация.	ОПК-1	31
14	Производные основных элементарных функций и правила дифференцирования.	ОПК-6	32

### 5.3.4. Задания к зачету

№	Содержание	Компетенция	ИД
1	Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 1 & 3 & 4 & 2 \\ 3 & -1 & 0 & 4 \\ 2 & 4 & 2 & 3 \\ 0 & 2 & 3 & 1 \end{vmatrix}$	ОПК-1	У1
2	Решить систему линейных уравнений методом Гаусса. $\begin{cases} 3x - 2y + z = -4 \\ 5x + y + 2z = 6 \\ -2x - 3y - z = -10 \end{cases}$	ОПК-6	У2
3	В треугольнике с вершинами А(-6;6), В(3;3), С(1;-3) найти длину стороны АВ	ОПК-6	У2
4	Даны координаты вершин пирамиды ABCD: А{7; 2; 2}, В{5; 7; 7}, С{5; 3; 1}, D{-1; -2; 3}. Средствами векторной алгебры найти площадь грани ABC	ОПК-1	Н1
5	В треугольнике с вершинами А(-6;6), В(3;3), С(1;-3) найти уравнение стороны АВ и ее угловой коэффициент	ОПК-6	Н1
6	Даны координаты вершин пирамиды ABCD: А{7; 2; 2}, В{5; 7; 7}, С{5; 3; 1}, D{-1; -2; 3}. Средствами векторной алгебры найти модуль вектора $\overline{BA}$	ОПК-1	У1
7	Вычислить предел, не пользуясь правилом Лопиталья $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{7x-3}{7x+9} \right)^{3x+8}$	ОПК-1	Н1
8	Вычислить предел, не пользуясь правилом Лопиталья $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - 4x - 15}{2x^2 + 8x - 42}$	ОПК-6	Н1
9	Вычислить производную $y=x^3-2*x^2+3$	ОПК-6	У2
10	Вычислить производную $y=7*x^3-2*x^4+32$	ОПК-1	Н1
11	Вычислить производную $y=\sin(5x-2)$	ОПК-1	У1
12	Вычислить производную $y=\cos(15x-21)$	ОПК-6	У2
13	Построить график функции, предварительно исследовав ее методами дифференциального исчисления $y = \frac{x}{x^2 - 4}$	ОПК-6	У2
14	Построить график функции, предварительно исследовав ее методами дифференциального исчисления $y = \frac{3x^4 + 1}{x^2}$	ОПК-1	У1
15	Построить график функции, предварительно исследовав ее методами дифференциального исчисления $y = e^{x^2+5x}$	ОПК-6	Н1

### 5.3.5. Темы курсового проект (работы) и вопросы к защите

Не предусмотрено

### 5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

#### 5.3.6. Вопросы тестов

№	Содержание	Компетенция	ИД
1	Площадь треугольника, где A(1;-1), B(3;5), C(-2;2) равна... 1)1 2)8 3)12 4)-2	ОПК-1	31
2	В треугольнике с вершинами A (-2,-1), B (0,5), C(4,-1) найти длину медианы AM. 1)1 2)8 3)12 4)5	ОПК-1	Н1
3	Для дробно-рациональной функции $y=(x+2)/(x-1)$ точкой разрыва является ... 1)x=-2 2)x=0 3)x=1 4)x=-1	ОПК-1	У1
4	Для дробно-рациональной функции $y=(x-5)/(x+5)$ точкой разрыва является ... 1)x=-5 2)x=0 3)x=1 4)x=-1	ОПК-1	31
5	Значение предела $\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{x+3}{3x-1} \right)^{\frac{x^2-x}{x+5}}$ равно... 1)0 2)1 3)1/4 4)3/4	ОПК-1	Н1
6	Значение предела $\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{x+3}{3x-1} \right)^{\frac{2x-1}{x+5}}$ равно... 1)0 2)1 3)1/9 4)3/4	ОПК-1	31
7	Найти предел функции $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2-4x-12}{x^2-4}$ 1)0 2)8 3)3 4)2	ОПК-1	31
8	Операция нахождения производной функции называется... 1) интегрированием 2) дифференцированием 3) потенцированием 4) логарифмированием	ОПК-1	31
9	Если $z=5-2i$ , то сопряженное ему комплексное число равно 1)z=2-5i, 2)z=2-3i, 3)z=5+2i, 4)z=5-2i,	ОПК-1	Н1

10	Производная произведения $x^4 \sin x$ равна... $x$ 1) $4x^3 \cos x$ 2) $x^3(4 \sin x + x \cos x)$ 3) $x^3(\sin x + x \cos x)$ 4) $x^3(4 \sin x - x \cos x)$	ОПК-1	Н1
11	Найдите точку перегиба функции $y = \frac{1}{2}x^3 + \frac{15}{4}x^2 + 9x + 8$ 1)1 2)8 3)-2,5 4)7	ОПК-1	У1
12	Даны 2 комплексных числа $z_1 = 2 + 3i$ и $z_2 = 1 - 2i$ . Чему равна действительная часть их разности $z_1 - z_2$ . 1)2 2)8 3)12 4)1	ОПК-1	У1
13	Найти точку максимума функции $y = 2x^3 + 3x^2 - 72x + 7$ 1)x=-4 2)x=-3 3)x=3 4)x=4	ОПК-1	Н1
14	Найдите точку максимума функции $y = x^3 - 27x$ 1)x=-4 2)x=-3 3)x=3 4)x=4	ОПК-1	31
15	Частная производная первого порядка $z'_y$ для функции $z = (2x + 3y)^2$ равна 1)6(2x+3y) 2)3(2x+3y) 3)4(2x+3y) 4)2x+3y	ОПК-1	32
16	Частная производная второго порядка $z''_{xy}$ для функции $z = (2x + 3y)^2$ равна 1)8 2)12 3)2(2x+3y) 4)2x+3y	ОПК-1	31
17	Частная производная первого порядка $z'_y$ для функции $z = (4x - y)^2$ равна 1)6(2x+3y)  2)3(2x+3y) 3)-2(4x-y) 4)2(4x-y)	ОПК-1	Н1
18	Если $y(x)$ – решение уравнения $y' = \frac{y}{x}$ , удовлетворяющее условию $y(1) = 1$ , тогда $y(2)$ равно... 1)2 3)1 2)5 4)4	ОПК-1	У1
19	Даны векторы $\vec{a} = (3; 2; 1)$ и $\vec{b} = (4; -3; 2)$ , тогда их векторное произведение имеет вид... 1) $16\vec{i} - 8\vec{j} + \vec{k}$ 2) $-7\vec{i} + 2\vec{j} + 17\vec{k}$ 3) $2\vec{i} - 6\vec{j} - 24\vec{k}$ 4) $7\vec{i} - 2\vec{j} - 17\vec{k}$	ОПК-1	31
20	В треугольнике с вершинами А (-2,-1), В (0,5), С(4,-1) найти длину медианы АМ.	ОПК-1	У1

21	Площадь треугольника , где A(1;-1), B(3;5), C(-2;2) равна .....	ОПК-1	Н1
22	Найти вертикальную асимптоту графика функции $y=(1+2x)/(x+2)$	ОПК-1	31
23	Найти вертикальную асимптоту графика функции $y=(3+x)/(x+5)$	ОПК-1	У1
24	Найти горизонтальную асимптоту графика функции $y=(2-5x)/(x+2)$	ОПК-1	Н1
25	Найти предел функции $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x-1}{x^2+4}$	ОПК-1	У1
26	Найти предел функции $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5-x}{x+4}$	ОПК-1	Н1
27	Найти значение производной функции $y = 2x^2(e^{2x} + 10x)$ в точке $x=0$	ОПК-1	У1
28	Частная производная второго порядка $z''_{xy}$ для функции $z = (x + 5y)^2$ равна	ОПК-1	Н1
29	Найдите наибольший корень характеристического уравнения для дифференциального уравнения второго порядка. $y'' + 10y' + 25 = 0$	ОПК-1	У1
30	Если $z=2+3i$ , то сопряженное ему комплексное число равно 1) $z=3+2i$ , 2) $z=2-3i$ , 3) $z=3+3i$ , 4) $z=3-2i$ ,	ОПК-6	32
31	Найдите точку минимума функции $y=x^3-27x$ 1) $x=-4$ 2) $x=-3$ 3) $x=3$ 4) $x=4$	ОПК-6	У2
32	Частная производная второго порядка $z''_{xy}$ для функции $z = (x+5y)^2$ равна 1) 8 2) 2 3) $2(x+5y)$ 4) $x+5y$	ОПК-6	32
33	Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиком функции $y = x^2$ от оси Ох, осью Оу и прямой $x=1$ 1) $7/3$ 3) $2/3$ 2) $1/3$ 4) $4/3$	ОПК-6	У2
34	Даны векторы $\vec{a} = (8;4;1)$ и $\vec{b} = (2;-2;1)$ , тогда их векторное произведение имеет вид... 1) 2) 3) 4)	ОПК-6	Н1
35	6. В треугольнике с вершинами A(-2,-1), B(0,5), C(4,-1) найти угловой коэффициент уравнения прямой ВС	ОПК-6	У2
36	Найти значение производной функции $y=5x^2 (2e^{2x}+10)$ в точке $x=0$	ОПК-6	Н1
37	Даны 2 комплексных числа $z_1=2+3i$ и $z_2=1-2i$ . Чему равна мнимая часть их суммы $z_1+z_2$	ОПК-6	32
38	Найдите вторую производную $z''_{yy}$ для функции $z = \frac{y}{x}$	ОПК-6	Н1
39	Найдите наибольший корень характеристического уравнения для дифференциального уравнения второго порядка $y'' - 3y' - 4 = 0$	ОПК-6	У2

### 5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

#### 5.3.7. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИД
1	Определители 2-го, 3-го, n-го порядка и их свойства.	ОПК-1	31
2	Решение систем линейных алгебраических уравнений с помощью обратной матрицы и формул Крамера.	ОПК-6	32
3	Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Разложение вектора по ортонормированному базису на плоскости и в пространстве.	ОПК-6	32
4	Векторное произведение векторов, свойства, приложения.	ОПК-1	31
5	Линейное пространство. Евклидово пространство.	ОПК-1	31
6	Основные задачи аналитической геометрии на плоскости.	ОПК-6	32
7	Взаимное расположение двух прямых на плоскости.	ОПК-1	31
8	Параметрические и канонические уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве.	ОПК-6	32
9	Поверхности второго порядка.	ОПК-6	32
10	Понятие функции одной переменной. Основные элементарные функции.	ОПК-1	31
11	Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства.	ОПК-1	31
12	Различные определения непрерывности функции в точке.	ОПК-6	32
13	Определение производной, ее геометрический и физический смысл. Связь дифференцируемости и непрерывности функции.	ОПК-6	32
14	Производная сложной и обратной функций.	ОПК-1	31
15	Понятие дифференциала.	ОПК-6	32
16	Основные теоремы дифференциального исчисления.	ОПК-6	32
17	Исследование графика функции на выпуклость, вогнутость, точки перегиба.	ОПК-1	31
18	Общая схема исследования функции с целью построения ее графика.	ОПК-1	31
19	Понятие первообразной и неопределенного интеграла и его свойства.	ОПК-6	32
20	Основные методы интегрирования: метод разложения, замена переменной, интегрирование по частям.	ОПК-6	32
21	Определенный интеграл и его основные свойства. Формула Ньютона-Лейбница.	ОПК-1	31
22	Приложения определенного интеграла.	ОПК-1	31
23	Приближенные вычисления определенных интегралов.	ОПК-6	32
24	Понятие функции нескольких переменных, ее области определения, линий уровня, графика, предела, непрерывности.	ОПК-6	32
25	Полное приращение и полный дифференциал, применение в приближенных вычислениях.	ОПК-1	31
26	Исследование функции двух независимых переменных на экстремум.	ОПК-1	31
27	Алгебраическая форма комплексного числа, его изображение на комплексной плоскости. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Действия над комплексными числами.	ОПК-6	32
28	Основные понятия о дифференциальных уравнениях первого порядка. Задача Коши, условия существования и единственности ее решения, геометрический смысл.	ОПК-6	32
29	Основные понятия о дифференциальных уравнениях второго порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.	ОПК-1	31
30	Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Отыскание у.о. в случае различных ситуаций для корней характеристического уравнения.	ОПК-6	32
31	Численное интегрирование дифференциальных уравнений.	ОПК-6	32
32	Определение двойного интеграла и его свойства. Способы вычисления двойных интегралов. Приложения двойных интегралов.	ОПК-1	31
33	Понятие криволинейных интегралов.	ОПК-1	31
34	Векторное поле его характеристики: поток и дивергенция, циркуляция и ротор.	ОПК-6	32
35	Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов: признаки сравнения, признак Даламбера, признак Коши.	ОПК-1	31
36	Понятие функционального и степенного ряда. Теорема Абеля.	ОПК-6	32
37	Тригонометрический ряд. Коэффициенты Фурье. Достаточные условия разложения периодической функции в ряд Фурье. Разложение в ряд Фурье периодических функций с произвольным периодом.	ОПК-1	31

### 5.3.8. Задания для проверки формирования навыков

№	Содержание	Компетенция	ИД
1	Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 0 & 2 & -1 & 0 \\ 4 & 1 & 3 & 5 \\ 4 & 3 & 2 & 5 \\ 8 & 3 & 4 & 0 \end{vmatrix}$	ОПК-6	Н1
2	Решить систему уравнений методами Крамера и Гаусса: $\begin{cases} x + y = 3; \\ 2x - y + z = 3; \\ 3x + y - z = 2. \end{cases}$	ОПК-1	Н1
3	В треугольнике с вершинами A(-2,1), B(0,6), C(4,-1) найти угол A.	ОПК-1	Н1
4	Найти площадь треугольника с вершинами A(2,-3,5), B(0,3,6), C(2,2,1), используя векторное произведение.	ОПК-6	Н1
5	Найти длину стороны АВ, если A (- 4; 5), B (5; 2), C (3; - 4)	ОПК-1	Н1
6	Составить уравнения сторон АВ и АС, если A (- 4; 5), B (5; 2), C (3; - 4)	ОПК-1	Н1
7	Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{20x^3 - 10x^2 + 18}{11x - 5x^3 + 8x^2 + 3}$	ОПК-6	Н1
8	Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x - 1}{2x + 5} \right)^{x-1}$	ОПК-1	Н1
9	Вычислить производную $y=3*x^3-5*x^2+31$	ОПК-6	Н1
10	Вычислить производную $y=\sin(2x-4)$	ОПК-1	Н1
11	Найти производную функции $y = 2x^2 (e^{5x} - \sqrt{10x})$	ОПК-6	Н1
12	Найти производную функции $y = 4xe^{\frac{(x+tgx)^2}{2}}$	ОПК-1	Н1
13	Найти производную функции $y = (4 \arcsin 2x + tg^3 x)^4$	ОПК-1	Н1
14	Найти производную функции $y = \sqrt{\frac{3 - \sin^2 x}{1 - e^{tgx}}}$	ОПК-6	Н1
15	Построить график функции, предварительно исследовав ее методами дифференциального исчисления $y = \frac{x^2 - 2x + 2}{x - 1}$	ОПК-6	Н1
16	Построить график функции, предварительно исследовав ее методами дифференциального исчисления $y = \frac{x}{x^2 - 4}$	ОПК-1	Н1
17	Найти частные производные первого порядка от функции $z = \sin(\cos^3 x - tgy)$	ОПК-6	Н1
18	Найти интеграл $\int \frac{x dx}{(x - 2)(3x + 4)}$	ОПК-1	Н1
19	Найти интеграл $\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{1 + 5x^3}}$	ОПК-1	Н1
20	Найти неопределенный интеграл от функции $7*x^3-x^2+2$	ОПК-6	Н1
21	Найти неопределенный интеграл от функции $\cos(2x+1)$	ОПК-6	Н1

22	Вычислить определенный интеграл, используя метод замены переменной	$\int_1^4 \frac{dx}{(1+\sqrt{x})^2}$	ОПК-6	Н1
23	Вычислить определенный интеграл, используя метод замены переменной	$\int_{\ln 2}^{2 \ln 2} \frac{dx}{e^x - 1}$	ОПК-1	Н1
24	Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями с указанными уравнениями. Сделать чертеж. $y = x^2 - 3x, \quad 3x + y = 4$		ОПК-6	Н1
25	Найти общее решение дифференциального уравнения $y'=(x+1)/y$		ОПК-6	Н1
26	Найти общее решение дифференциального уравнения $y'=3*\cos(y/x)+1$		ОПК-1	Н1
27	Найти общее решение дифференциального уравнения $y''-8y'+16y=0$		ОПК-1	Н1
28	Решить дифференциальное уравнение	$(1 - x^2)y' + xy = 0$	ОПК-6	Н1
29	Решить дифференциальное уравнение	$y' \cos x - y \sin x = 0$	ОПК-6	Н1
30	Найти радиус сходимости степенного ряда и определить тип сходимости на концах интервала сходимости	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n}{n} x^n$	ОПК-1	Н1
31	Проверить необходимое условие сходимости ряда	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 + 1}{4n + 2}$	ОПК-6	Н1
32	Исследовать на сходимость ряд	$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n + 2}{3^n}$	ОПК-1	Н1

### 5.3.9. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы

Не предусмотрено

## 5.4. Система оценивания достижения компетенций

### 5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

Индикаторы дотижения компетенций		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	задачи к зачету
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности					
З1	основы математики	1,2,6,8,9,10, 12,15,17		1,2,6,8,9,1 1,13	
У1	решать стандартные профессиональные задачи с применением естественно-научных знаний		2,7,9,14		1,4,6,7,10,1 1,14
Н1	теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности		5,12,15		4,7,10
ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования					
З2	основы математического и имитационного моделирования	3,4,5,7,11,1 3,14,16		3,4,5,7,10, 12,14	
У2	анализировать экономические процессы с применением математических методов		3,4,6,8,11		2,3,5,8,9,12, 15
Н1	применения методов математического моделирования в профессиональной деятельности		1,10,13		5,8,15

**5.4. Система оценивания достижения компетенций**  
**5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля**

Индикаторы дотижения компетенций		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки навыков
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности				
З1	основы математики	1,4,6,7,8,14,16,19,22	1,4,5,7,10,14,17,18,21,22,25,26,29,32,33,35,37	
У1	решать стандартные профессиональные задачи с применением естественно-научных знаний	3,11,12,18,20,23,25,27,29,		
Н1	теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	2,5,9,10,13,17,21,24,26,28		2,3,5,6,8,10,12,13,16,18,19,23,26,27,30,32
ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования				
З2	основы математического и имитационного моделирования	30,32,37	2,3,6,8,9,11,12,13,15,16,19,23,24,27,28,30,31,34,36	
У2	анализировать экономические процессы с применением математических методов	31,33,35,39		
Н1	применения методов математического моделирования в профессиональной деятельности	34,36,38		1,4,7,9,11,14,15,17,20,21,22,24,25,28,29,31

## 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Вид издания
1	Данилов Ю. М. Математика [электронный ресурс]: Учебное пособие / Ю. М. Данилов, Л. Н. Журбенко; Казанский национальный исследовательский технологический университет; Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022 - 496 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=399360">https://znanium.com/catalog/document?id=399360</a>	Учебное
2	Дегтярева О. М. Математика в примерах и задачах [электронный ресурс]: Учебное пособие / О. М. Дегтярева, Л. Н. Журбенко; Казанский национальный исследовательский технологический университет; Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021 - 372 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=377513">https://znanium.com/catalog/document?id=377513</a>	Учебное
3	Шипачев В. С. Высшая математика [электронный ресурс]: Учебник / В. С. Шипачев - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023 - 479 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=416006">https://znanium.com/catalog/document?id=416006</a>	Учебное
4	Математика. Основные приемы решения обыкновенных дифференцированных уравнений [Электронный ресурс]: методические указания для самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки: Прикладная информатика профиль подготовки: Информационные системы и технологии в менеджменте АПК / Воронежский государственный аграрный университет / В.П. Шацкий, А.Е. Попов, П.В. Москалев. - Воронеж: ВГАУ, 2019. URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m152669.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m152669.pdf</a>	Методическое
5	Улезько А.В. Порядок оценивания результатов достижения компетенций: методические материалы для основной образовательной программы по направлению: 09.03.03 Прикладная информатика, профиль: Информационные системы и технологии в менеджменте АПК / А.В. Улезько, С.А. Кулев, А.А. Толстых. – Воронеж: ВГАУ, 2019. – 24 с. URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m153419.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m153419.pdf</a>	Методическое
6	Улезько А. В. Порядок формирования компетенций: методические материалы для основной образовательной программы бакалавриата по направлению: 09.03.03 Прикладная информатика, профиль: Информационные системы и технологии в менеджменте АПК / А.В. Улезько, С.А. Кулев, А.А. Толстых. – Воронеж: ВГАУ, 2019. – 39 с URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m153465.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m153465.pdf</a>	Методическое
7	Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Физика. Математика: [научный журнал] / редкол.: Баев А.Д. (гл. ред.) и др. - Воронеж: Воронежский государственный университет, 2020 [ЭИ] URL: <a href="https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9761">https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9761</a>	Периодическое
8	Математика и математическое моделирование: научно-практический рецензируемый журнал: сетевое научное издание / Учредитель: Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН) - Москва: Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН), 2020 [ЭИ] URL: <a href="https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=54179">https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=54179</a>	Периодическое

### 6.2. Ресурсы сети Интернет

#### 6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1	Лань	<a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
2	ZNANIUM.COM	<a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
3	ЮРАЙТ	<a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a>
4	IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
5	E-library	<a href="http://https://elibrary.ru/">http://https://elibrary.ru/</a>
6	Электронная библиотека ВГАУ	<a href="http://library.vsau.ru/">http://library.vsau.ru/</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Размещение
1	Портал государственных услуг	<a href="https://www.gosuslugi.ru/">https://www.gosuslugi.ru/</a>
	Справочная правовая система Консультант Плюс	<a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>
	Аграрная российская информационная система.	<a href="http://www.aris.ru/">http://www.aris.ru/</a>
	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	<a href="http://agris.fao.org/">http://agris.fao.org/</a>
	Профессиональные справочные системы «Кодекс»	<a href="https://техэксперт.сайт/sistema-kodeks">https://техэксперт.сайт/sistema-kodeks</a>
2	Справочная правовая система Гарант	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### 6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	Образовательные ресурсы по математике	<a href="http://www.math.ru">www.math.ru</a>
2	Интернет библиотека популярной физико-математической литературы	<a href="http://ilib.mccme.ru/">http://ilib.mccme.ru/</a>
3	Сайт о разделе высшей математики – математический анализ.	<a href="http://procmem.ru/">http://procmem.ru/</a>
4	«Резольвента»	<a href="https://www.resolventa.ru/">https://www.resolventa.ru/</a>

## 7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

№	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия.	394087, Воронежская обл., г. Воронеж, ул. Мичурина, 1
2	Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows / Linux (ALT Linux)/ Ред ОС, Office MS Windows / OpenOffice / LibreOffice, Adobe Reader / DjVu Reader, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, eLearning server , AST Test, Альт Финансы 3, Mathcad, Maxima.	394087, Воронежская обл., г. Воронеж, ул. Мичурина, 1
3	Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows / Linux (ALT Linux)/ Ред ОС, Office MS Windows / OpenOffice / LibreOffice, Adobe Reader / DjVu Reader, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, eLearning server , AST Test, Альт Финансы 3, Mathcad, Maxima.	394087, Воронежская обл., г. Воронеж, ул. Мичурина, 1 (ауд. 113, 115, 116, 119 120, 122, 123а, 126, 219, 220, 224, 241, 273 - с 16.00 до 20.00), 232а



## 8. Междисциплинарные связи

Взаимосвязанные дисциплины		Кафедра, на которой преподается дисциплина	Подпись заведующего кафедрой
Код	Название		
Б1.О.12	Теория вероятностей и математическая статистика	Экономического анализа, статистики и прикладной математики	
Б1.О.13	Исследование операций и методы оптимизации	Экономического анализа, статистики и прикладной математики	

