**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

УТВЕРЖДАЮ
Декан агроинженерного факультета
Оробинский В.И._____
«22» июня 2023г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## Б1.О.12 Математика

Специальность подготовки **23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства**

Направленность (профиль) **«Автомобильная техника в транспортных технологиях»**

Квалификация выпуск – инженер

Факультет – Агроинженерный

Кафедра математики и физики

Разработчик рабочей программы:

профессор, доктор технических наук, профессор Колпачев Виктор Николаевич

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 545AD669F460C778C21B8814FF5825E2
Владелец: Агибалов Александр Владимирович
Действителен: с 02.04.2024 до 26.06.2025

Воронеж – 2023 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации № 935 от 11 августа 2020 года.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математики и физики (протокол № 11 от 19 июня 2023 г.)

**и.о. заведующий кафедрой** **Л.А. Шишкина**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол №10 от 22 июня 2023 г.).

**Председатель методической комиссии** _____ **О.М. Костиков**

**Рецензент рабочей программы** д.т.н., профессор кафедры электротехники, теплотехники и гидравлики ФГБОУ ВО Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова Попов В.М.

## 1. Общая характеристика дисциплины

### 1.1. Цель дисциплины

Цель дисциплины: формирование логического, математического и алгоритмического мышления обучающегося; освоение необходимого математического аппарата, помогающего анализировать, моделировать, решать математические и прикладные задачи; формирование у студента базового уровня математической культуры, достаточного для продолжения образования, научной работы или практической деятельности.

### 1.2. Задачи дисциплины

– формирование представления о роли и месте математики в современной системе знаний;

– формирование конкретных практических приемов и навыков постановки и решения математических задач, ориентированных на практическое применение к решению технических задач по указанному направлению;

– формирование навыков владения основными математическими методами, необходимыми для анализа процессов и явлений при поиске оптимальных решений, обработки и анализа результатов экспериментов.

### 1.3. Предмет дисциплины

Предмет дисциплины - основы теории линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории дифференциальных уравнений, рядов, теории вероятностей и математической статистики.

### 1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина Б1.О.12. Математика относится к обязательной части блока «Дисциплин» в соответствии с Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего образования № 935 от 11.08.2020 г. по специальности 23.05.01. Наземные транспортно-технологические средства.

### 1.5. Взаимосвязь с другим и дисциплинами

Дисциплина Б1.О.12. Математика является предшествующей для следующих дисциплин:

Б1.О.19. Теоретическая механика;

Б1.О.13. Физика.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Компетенция | | Индикатор достижения компетенции | |
|---|---|---|---|
| Код | Содержание | Код | Содержание |
| ОПК-1 | Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей | З11 | Основные понятия, методы и средства теории матриц и определителей, векторной алгебры, аналитической геометрии на плоскости и в пространстве, теории комплексных чисел и многочленов, теории пределов и непрерывности функций, дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, рядов и их приложений к математическому анализу функций одной и нескольких переменных. |
| | | У8 | Решать системы уравнений методами Крамера, Гаусса, матричным способом; находить скалярное, векторное и смешанное произведение векторов; решать основные задачи на вычисление пределов функций, нахождение точек разрыва функции, их дифференцирование; построения графика функции по результатам их исследования, средствами математического анализа; производить действия с комплексными числами и многочленами; решать основные задачи на вычисление интегралов и нахождение решений дифференциальных уравнений. |
| | | Н8 | Навыками нахождения решений систем уравнений с обоснованным выбором метода и модели; навыками решения типовых задач аналитической геометрии на плоскости и в пространстве; алгеброй комплексных чисел и действий над многочленами; навыками математического анализа функций на монотонность, выпуклость, нахождение асимптот; навыками решения типовых задач с использованием пределов, производных и дифференциалов для анализа функций с последующим построением их графиков; навыками интегрирования рациональных, дробно-рациональных, тригонометрических функций; навыками вычисления определенных и несобственных интегралов; навыками решения всех типов дифференциальных уравнений 1 и 2 порядков; навыками определения вероятности. |

# 3. Объём дисциплины и виды работ

## 3.1. Очная форма обучения

| **Показатели** | **Семестр** | | | | **Всего** |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Общая трудоёмкость, з.е./ч | 3 / 108 | 4 / 144 | 3 / 108 | 4 / 144 | 14 / 504 |
| Общая контактная работа, ч | 54,75 | 60,75 | 40,75 | 60,75 | 217,00 |
| Общая самостоятельная работа, ч | 53,25 | 83,25 | 67,25 | 83,25 | 287,00 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч) | 54,00 | 60,00 | 40,00 | 60,00 | 214,00 |
| Лекции | 28 | 30 | 14 | 30 | 102,00 |
| практические-всего | 26 | 30 | 26 | 30 | 112,00 |
| Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч | 35,50 | 65,50 | 49,50 | 65,50 | 216,00 |
| Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч) | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 0,75 | 3,00 |
| групповые консультации | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 2,00 |
| Экзамен | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 1,00 |
| Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч) | 17,75 | 17,75 | 17,75 | 17,75 | 71,00 |
| подготовка к экзамену | 17,75 | 17,75 | 17,75 | 17,75 | 71,00 |
| Форма промежуточной Аттестации | экзамен | экзамен | экзамен | экзамен | экзамен |

**3.2. Заочная форма обучения**

| Показатели | Курс | | | Всего |
|---|---|---|---|---|
| | 1 | 1 | 2 | |
| Общая трудоёмкость, з.е./ч | 5 / 180 | 5 / 180 | 4 / 144 | 14 / 504 |
| Общая контактная работа, ч | 18,75 | 18,75 | 14,75 | 52,25 |
| Общая самостоятельная работа, ч | 161,25 | 161,25 | 129,25 | 451,75 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч) | 18,00 | 18,00 | 14,00 | 50,00 |
| Лекции | 8 | 8 | 6 | 22,00 |
| практические-всего | 10 | 10 | 8 | 28,00 |
| Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч | 144 | 144 | 111,50 | 399,50 |
| Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч) | 0,25 | 0,25 | 0,75 | 1,25 |
| групповые консультации | - | - | 0,50 | 0,50 |
| Экзамен | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,75 |
| Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч) | 17,75 | 17,75 | 17,75 | 53,25 |
| подготовка к экзамену | 17,75 | 17,75 | 17,75 | 53,25 |
| Форма промежуточной аттестации | экзамен | экзамен | экзамен | 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. Системы линейных алгебраических уравнений.** 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. 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 1.2. 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 1.3. Аналитическая геометрия на плоскости и 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. Кривые и поверхности 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 в параметрической форме. 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. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши и их геометрический смысл. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталя. Формула Тейлора.

**Подраздел 2.3. 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 2.4. Неопределенный и определенный интегралы.** Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица ос-

новных интегралов. Непосредственное интегрирование. Метод интегрирования по частям. Метод подстановки. Классы интегрируемых функций. 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 2.5. 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.** 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. 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. Знакочередующиеся числовые ряды. Признак Лейбница. Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимость.

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.

**Раздел 4. Теория вероятностей.**

**Подраздел 4.1. События и вероятность.** Предмет теории вероятностей. Понятие события, классификация событий. Классическое определение вероятности. Свойства вероятности. Статистическое и геометрическое определения вероятности. Формулы комбинаторики. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные независимые испытания. Формулы Бернулли, Лапласа, Пуассона.

**Подраздел 4.2. Случайные величины. Законы распределения случайных величин.** Случайные величины дискретного и непрерывного типа. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклоне-

ние, начальные и центральные моменты. Функция распределения вероятностей и ее свойства. Плотность вероятности и ее свойства. Биномиальный закон распределения; закон Пуассона; равномерный закон распределения; нормальный закон распределения; экспоненциальный закон распределения. Формулировка закона больших чисел в форме Чебышева. Лемма Чебышева. Неравенство Чебышева. Теоремы Маркова и Чебышева. Центральная предельная теорема. Теорема Ляпунова. Многомерные случайные величины

## 4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

### 4.2.1. Очная форма обучения

| Разделы, подразделы дисциплины | Контактная работа | | СР |
|---|---|---|---|
| | Лекции | ПЗ | |
| **Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия** | **18** | **24** | **42** |
| Подраздел 1.1. Матрицы и определители. Системы линейных алгебраических уравнений | 6 | 8 | 14 |
| Подраздел 1.2. Векторная алгебра | 6 | 8 | 14 |
| Подраздел 1.3. Аналитическая геометрия на плоскости и пространстве | 6 | 8 | 14 |
| **Раздел 2. Математический анализ.** | **38** | **30** | **80** |
| Подраздел 2.1. Введение в анализ функций одной переменной | 4 | 4 | 16 |
| Подраздел 2.2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной | 10 | 8 | 16 |
| Подраздел 2.3. Функции нескольких переменных | 8 | 4 | 16 |
| Подраздел 2.4. Неопределенный и определенный интегралы | 12 | 10 | 16 |
| Подраздел 2.5. Комплексные числа. Функции комплексного переменного | 4 | 4 | 16 |
| **Раздел 3. Дифференциальные уравнения и ряды.** | **22** | **30** | **50** |
| Подраздел 3.1. Дифференциальные уравнения первого порядка | 8 | 10 | 16 |
| Подраздел 3.2. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка | 6 | 8 | 16 |
| Подраздел 3.3. Числовые и степенные ряды. Гармонический анализ | 8 | 12 | 18 |
| **Раздел 4. Теория вероятностей.** | **24** | **28** | **44** |
| Подраздел 4.1. События и вероятность | 12 | 14 | 22 |
| Подраздел 4.2. Случайные величины. Законы распределения случайных величин | 12 | 14 | 22 |
| **Всего** | **102** | **112** | **216** |

### 4.2.2. Заочная форма обучения

| Разделы, подразделы дисциплины | Контактная работа | | СР |
|---|---|---|---|
| | Лекции | ПЗ | |
| **Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия** | **4** | **4** | **90** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Подраздел 1.1. Матрицы и определители. Системы линейных алгебраических уравнений | 2 | 2 | 30 |
| Подраздел 1.2. Векторная алгебра | 2 | 2 | 30 |
| Подраздел 1.3. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве | - | - | 30 |
| **Раздел 2. Математический анализ.** | **8** | **12** | **130** |
| Подраздел 2.1. Введение в анализ функций одной переменной | 1 | 2 | 26 |
| Подраздел 2.2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной | 1 | 4 | 26 |
| Подраздел 2.3. Функции нескольких переменных | 2 | 2 | 26 |
| Подраздел 2.4. Неопределенный и определенный интегралы | 2 | 2 | 26 |
| Подраздел 2.5. Комплексные числа. Функции комплексного переменного | 2 | 2 | 26 |
| **Раздел 3. Дифференциальные уравнения и ряды.** | **6** | **8** | **100** |
| Подраздел 3.1. Дифференциальные уравнения первого порядка | 2 | 2 | 30 |
| Подраздел 3.2. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка | 2 | 2 | 30 |
| Подраздел 3.3. Числовые и степенные ряды. Гармонический анализ | 2 | 4 | 40 |
| **Раздел 4. Теория вероятностей.** | **4** | **4** | **79,5** |
| Подраздел 4.1. События и вероятность | 2 | 2 | 40 |
| Подраздел 4.2. Случайные величины. Законы распределения случайных величин | 2 | 2 | 39,5 |
| **Всего** | **22** | **28** | **399,5** |

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

| № п/п | Тема самостоятельной | Учебно-методическое Обеспечение | Объём, ч форма обучения |
|---|---|---|---|

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | работы | | очная | Заочная |
| **Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия** | | | | |
| **Подраздел 1.1. Матрицы и определители. Системы линейных алгебраических уравнений** | | | **14** | **30** |
| 1 | Матрицы и действия над ними. Определители, их свойства. Системы линейных алгебраических уравнений, их совместность, определенность. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера, методом обратной матрицы и методом Гаусса. | Высшая математика в агроинженерии: учебное пособие для обучающихся агроинженерного факультета / [В. П. Шацкий и др.]; ВГАУ; 2020 - 309 с. [ЦИТ 21151] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b155116.pdf<br>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: https://znanium.com/catalog/document?id=416006 | 14 | 30 |
| **Подраздел 1.2. Векторная алгебра** | | | **14** | **30** |
| 2 | 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. | Высшая математика в агроинженерии: учебное пособие для обучающихся агроинженерного факультета / [В. П. Шацкий и др.]; ВГАУ, 2020 - 309 с. [ЦИТ 21151] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b155116.pdf<br>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: https://znanium.com/catalog/document?id=416006 | 8 | 16 |
| 3 | Линейное пространство. Евклидово пространство. Линейные преобразования. Собственные значения матрицы и собственные векторы. | Высшая математика в агроинженерии: учебное пособие для обучающихся агроинженерного факультета / [В. П. Шацкий и др.]; ВГАУ; 2020 - 309 с. [ЦИТ 21151] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b155116.pdf<br>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: https://znanium.com/catalog/document?id=416006 | 6 | 14 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Подраздел 1.3. Аналитическая геометрия на плоскости и в Пространстве** | | | **14** | **30** |
| 4 | Прямая и плоскость в пространстве | Высшая математика в агроинженерии: учебное пособие для обучающихся агроинженерного факультета / [В. П. Шацкий и др.]; ВГАУ; 2020 - 309 с. [ЦИТ 21151] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b155116.pdf<br>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: https://znanium.com/catalog/document?id=416006 | 8 | 16 |
| 5 | Кривые второго порядка. Поверхности второго порядка. | Высшая математика в агроинженерии: учебное пособие для обучающихся агроинженерного факультета / [В. П. Шацкий и др.]; ВГАУ; 2020 - 309 с. [ЦИТ 21151] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b155116.pdf<br>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: https://znanium.com/catalog/document?id=416006 | 6 | 14 |
| **Итого по разделу 1** | | | **42** | **90** |
| **Раздел 2. Математический анализ** | | | | |
| **Подраздел 2.1. Введение в анализ функций одной переменной** | | | **16** | **26** |
| 6 | Основные элементарные функции, их свойства и графики. | Высшая математика в агроинженерии: учебное пособие для обучающихся агроинженерного факультета / [В. П. Шацкий и др.]; ВГАУ; 2020 - 309 с. [ЦИТ 21151] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b155116.pdf<br>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: https://znanium.com/catalog/document?id=416006 | 4 | 8 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 7 | Предел последовательности, предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Основные теоремы о пределах. | Высшая математика в агроинженерии: учебное пособие для обучающихся агроинженерного факультета / [В. П. Шацкий и др.]; ВГАУ; 2020 - 309 с. [ЦИТ 21151] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b155116.pdf<br>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: https://znanium.com/catalog/document?id=416006 | 6 | 10 |
| 8 | Непрерывность функции одной переменной. Непрерывность сложной и обратной функций. Точки разрыва функций и их классификация | Высшая математика в агроинженерии: учебное пособие для обучающихся агроинженерного факультета / [В. П. Шацкий и др.]; ВГАУ; 2020 - 309 с. [ЦИТ 21151] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b155116.pdf<br>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: https://znanium.com/catalog/document?id=416006 | 4 | 8 |
| **Подраздел 2.2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной** | | | **16** | **26** |
| 9 | Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши и их геометрический смысл. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталя. Формула Тейлора. Исследование функций одной переменной и построение их графиков. | Высшая математика в агроинженерии: учебное пособие для обучающихся агроинженерного факультета / [В. П. Шацкий и др.]; ВГАУ; 2020 - 309 с. [ЦИТ 21151] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b155116.pdf<br>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: https://znanium.com/catalog/document?id=416006 | 16 | 26 |
| **Подраздел 2.3. Функции нескольких переменных** | | | **16** | **26** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 10 | Частные производные и полные дифференциалы высших порядков. Условный экстремум функции нескольких переменных. Градиентный метод. Метод наименьших квадратов. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности. | Высшая математика в агроинженерии: учебное пособие для обучающихся агроинженерного факультета / [В. П. Шацкий и др.]; ВГАУ; 2020 - 309 с. [ЦИТ 21151] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b155116.pdf<br>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: https://znanium.com/catalog/document?id=416006 | 8 | 12 |
| 11 | Понятие полного дифференциала. Приложение дифференциала к оценке погрешности при вычислениях. Производная по заданному направлению. Градиент. Связь этих понятий. | Высшая математика в агроинженерии: учебное пособие для обучающихся агроинженерного факультета / [В. П. Шацкий и др.]; ВГАУ; 2020 - 309 с. [ЦИТ 21151] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b155116.pdf<br>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: https://znanium.com/catalog/document?id=416006 | 8 | 14 |
| **Подраздел 2.4. Неопределенный и определенный интегралы** | | | **16** | **26** |
| 12 | Определенный интеграл, его основные свойства. Приложения определенного интеграла. | Высшая математика в агроинженерии: учебное пособие для обучающихся агроинженерного факультета / [В. П. Шацкий и др.]; ВГАУ; 2020 - 309 с. [ЦИТ 21151] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b155116.pdf<br>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: https://znanium.com/catalog/document?id=416006 | 6 | 10 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 13 | Методы приближенного вычисления определенного интеграла. | Высшая математика в агроинженерии: учебное пособие для обучающихся агроинженерного факультета / [В. П. Шацкий и др.]; ВГАУ; 2020 - 309 с. [ЦИТ 21151] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b155116.pdf<br>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: https://znanium.com/catalog/document?id=416006 | 6 | 8 |
| 14 | Несобственные интегралы первого и второго родов. | Высшая математика в агроинженерии: учебное пособие для обучающихся агроинженерного факультета / [В. П. Шацкий и др.]; ВГАУ; 2020 - 309 с. [ЦИТ 21151] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b155116.pdf<br>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: https://znanium.com/catalog/document?id=416006 | 4 | 8 |
| **Подраздел 2.5. Комплексные числа. Функции комплексного переменного** | | | **16** | **26** |
| 15 | Понятие функции комплексного переменного, ее предела, непрерывности и производной. Понятие аналитической функции. Сопряженные гармонические функции. | Высшая математика в агроинженерии: учебное пособие для обучающихся агроинженерного факультета / [В. П. Шацкий и др.]; ВГАУ; 2020 - 309 с. [ЦИТ 21151] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b155116.pdf<br>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: https://znanium.com/catalog/document?id=416006 | 16 | 26 |
| **Итого по разделу 2** | | | **80** | **130** |
| **Раздел 3. Дифференциальные уравнения и ряды** | | | | |
| **Подраздел 3.1. Дифференциальные уравнения первого порядка** | | | **16** | **30** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 16 | Дифференциальные уравнения первого порядка. | Высшая математика в агроинженерии: учебное пособие для обучающихся агроинженерного факультета / [В. П. Шацкий и др.]; Воронежский государственный аграрный университет ; [под ред. В. П. Шацкого] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2020 - 309 с. [ЦИТ 21151] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b155116.pdf | 16 | 30 |
| **Подраздел 3.2. Дифференциальные уравнения второго порядка** | | | **16** | **30** |
| 17 | Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. | Высшая математика в агроинженерии: учебное пособие для обучающихся агроинженерного факультета / [В. П. Шацкий и др.]; ВГАУ; 2020 - 309 с. [ЦИТ 21151] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b155116.pdf<br>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: https://znanium.com/catalog/document?id=416006 | 6 | 12 |
| 18 | Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. | Высшая математика в агроинженерии: учебное пособие для обучающихся агроинженерного факультета / [В. П. Шацкий и др.]; ВГАУ; 2020 - 309 с. [ЦИТ 21151] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b155116.pdf<br>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: https://znanium.com/catalog/document?id=416006 | 6 | 12 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 19 | Численное интегрирование дифференциальных уравнений. Моделирование колебательных процессов в инженерных системах. Численное интегрирование дифференциальных уравнений. | Высшая математика в агроинженерии: учебное пособие для обучающихся агроинженерного факультета / [В. П. Шацкий и др.]; ВГАУ; 2020 - 309 с. [ЦИТ 21151] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b155116.pdf<br>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: https://znanium.com/catalog/document?id=416006 | 4 | 6 |
| **Подраздел 3.3. Числовые и степенные ряды. Гармонический анализ** | | | **18** | **40** |
| 20 | Гармонический анализ. Разложение в ряд Фурье периодических функций с произвольным периодом. | Высшая математика в агроинженерии: учебное пособие для обучающихся агроинженерного факультета / [В. П. Шацкий и др.]; ВГАУ; 2020 - 309 с. [ЦИТ 21151] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b155116.pdf<br>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: https://znanium.com/catalog/document?id=416006 | 18 | 40 |
| **Итого по разделу 3** | | | **50** | **100** |
| **Раздел 4. Теория вероятностей** | | | | |
| **Подраздел 4.1. События и вероятность** | | | **22** | **40** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 21 | Случайные события. Вероятность. Основные теоремы теории вероятностей. | Высшая математика в агроинженерии: учебное пособие для обучающихся агроинженерного факультета / [В. П. Шацкий и др.]; ВГАУ; 2020 - 309 с. [ЦИТ 21151] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b155116.pdf<br>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: https://znanium.com/catalog/document?id=416006Теория вероятностей: учебное пособие для студентов очной формы обучения агроинженерного факультета по направлениям подготовки: 35.03.06 (110800.62) - "Агроинженерия"; 23.03.03 (190600.62) - "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" / И. В. Гриднева [и др.]; ВГАУ, 2014 - 122 с. [ЦИТ 10445] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b94042.pdf | 22 | 40 |
| **Подраздел 4.2. Случайные величины. Законы распределения случайных величин** | | | **22** | **39,5** |
| 22 | Основные законы распределения случайных величин. | Теория вероятностей: учебное пособие для студентов очной формы обучения агроинженерного факультета по направлениям подготовки: 35.03.06 (110800.62) - "Агроинженерия"; 23.03.03 (190600.62) - "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" / И. В. Гриднева [и др.]; ВГАУ, 2014 - 122 с. [ЦИТ 10445] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b94042.pdf | 12 | 20 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 23 | Закон больших чисел в форме Чебышева. Лемма Чебышева. Неравенство Чебышева. Теоремы Маркова и Чебышева. Центральная предельная теорема. Теорема Ляпунова. Многомерные случайные величины. | Высшая математика в агроинженерии: учебное пособие для обучающихся агроинженерного факультета / [В. П. Шацкий и др.]; ВГАУ; 2020 - 309 с. [ЦИТ 21151] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b155116.pdf<br>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: https://znanium.com/catalog/document?id=416006<br>Теория вероятностей: учебное пособие для студентов очной формы обучения агроинженерного факультета по направлениям подготовки: 35.03.06 (110800.62) - "Агроинженерия"; 23.03.03 (190600.62) - "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" / И. В. Гриднева [и др.]; ВГАУ, 2014 - 122 с. [ЦИТ 10445] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b94042.pdf. | 10 | 19,5 |
| **Итого по разделу 4** | | | **44** | **79,5** |
| **Всего** | | | **216** | **399,5** |

## 5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

### 5.1. Этапы формирования компетенций

| Подраздел дисциплины | Компетенция | Индикатор достижения компетенции |
|---|---|---|
| Подраздел 1.1. Матрицы и определители. Системы линейных алгебраических уравнений | ОПК-1 | З11 |
| | | У8 |
| | | Н8 |
| Подраздел 1.2. Векторная алгебра | ОПК-1 | З11 |
| Подраздел 1.3. Аналитическая геометрия на плоскости и пространстве | ОПК-1 | З11 |
| | | У8 |
| Подраздел 2.1. Введение в анализ функций одной переменной | ОПК-1 | З11 |
| | | У8 |
| Подраздел 2.2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной | | З11 |
| | | У8 |
| | | Н8 |

| | | |
|---|---|---|
| Подраздел 2.3. Функции нескольких переменных | ОПК-1 | З11 |
| | | У8 |
| Подраздел 2.4. Неопределенный и определенный интегралы | ОПК-1 | У8 |
| | | Н8 |
| Подраздел 2.5. Комплексные числа. Функции комплексного переменного | ОПК-1 | З11 |
| | | У8 |
| Подраздел 3.1. Дифференциальные уравнения первого порядка | ОПК-1 | З11 |
| | | У8 |
| | | Н8 |
| Подраздел 3.2. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка | ОПК-1 | З11 |
| | | У8 |
| | | Н8 |
| Подраздел 3.3. Числовые и степенные ряды. Гармонический анализ | ОПК-1 | З11 |
| | | У8 |
| | | Н8 |
| Подраздел 4.1. События и вероятность | ОПК-1 | З11 |
| Подраздел 4.2. Случайные величины. Законы распределения случайных величин | ОПК-1 | З11 |

## 5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

### 5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

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

### 5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

**Критерии оценки на экзамене**

| Оценка, уровень достижения компетенций | Описание критериев |
|---|---|
| Отлично, высокий | Обучающийся показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины |
| Хорошо, продвинутый | Обучающийся твердо знает программный 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 | Обучающийся показал знание только основ программного 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, компетенция не освоена | Обучающийся не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя |

**Критерии оценки тестов**

| Оценка, уровень достижения компетенций | Описание критериев |
|---|---|
| Отлично, высокий | Содержание правильных ответов в тесте не менее 90% |
| Хорошо, продвинутый | Содержание правильных ответов в тесте не менее 75% |
| Удовлетворительно, пороговый | Содержание правильных ответов в тесте не менее 50% |
| Неудовлетворительно, компетенция не освоена | Содержание правильных ответов в тесте менее 50% |

**Критерии оценки устного опроса**

| Оценка, уровень достижения компетенций | Описание критериев |
|---|---|
| Зачтено, высокий | Обучающийся демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точу зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры |
| Зачтено, продвинутый | Обучающийся демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе |
| Зачтено, пороговый | Обучающийся демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах |
| Не зачтено, компетенция не освоена | Обучающийся демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах |

**Критерии оценки решения задач**

| Оценка, уровень достижения компетенций | Описание критериев |
|---|---|
| Зачтено, высокий | Обучающийся уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении. |
| Зачтено, продвинутый | Обучающийся в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении. |
| Зачтено, пороговый | Обучающийся в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя. |
| Не зачтено, компетенция не освоена | Обучающийся не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя. |

## 5.3. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

#### 5.3.1.1. Вопросы к экзамену

**1 семестр**

| № | Содержание | Компетенция | ИДК |
|---|---|---|---|
| 1.1 | Понятие матрицы. Действия над матрицами. | ОПК-1 | З11 |
| 1.2 | Определители 2-го, 3-го, n-го порядка и их свойства. | ОПК-1 | З11 |
| 1.3 | Обратная матрица. Ранг матрицы. Вычисление обратной матрицы с помощью процедуры Гаусса. | ОПК-1 | З11 |
| 1.4 | Решение систем линейных алгебраических уравнений с помощью обратной матрицы и формул Крамера. | ОПК-1 | З11 |
| 1.5 | Метод Гаусса, его использование для решения и исследования систем на совместность. | ОПК-1 | З11 |
| 1.6 | Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Разложение вектора по ортонормированному базису на плоскости и в пространстве. | ОПК-1 | З11 |
| 1.7 | Скалярное произведение векторов, свойства, приложения. | ОПК-1 | З11 |
| 1.8 | Векторное произведение векторов, свойства, приложения. | ОПК-1 | З11 |
| 1.9 | Смешанное произведение векторов, свойства, приложения. | ОПК-1 | З11 |
| 1.10 | Линейное пространство. Евклидово пространство. | ОПК-1 | З11 |
| 1.11 | Линейные преобразования. Собственные значения и собственные векторы. | ОПК-1 | З11 |
| 1.12 | Основные задачи аналитической геометрии на плоскости. | ОПК-1 | З11 |
| 1.13 | Уравнения прямой на плоскости (прямая с угловым коэффициентом; пучок прямых; прямая, проходящая через две заданные точки; прямая общего вида). | ОПК-1 | З11 |
| 1.14 | Взаимное расположение двух прямых на плоскости. | ОПК-1 | З11 |
| 1.15 | Уравнение плоскости, его исследование. | ОПК-1 | З11 |
| 1.16 | Взаимное расположение двух плоскостей. | ОПК-1 | З11 |
| 1.17 | Параметрические и канонические уравнения прямой в пространстве. | ОПК-1 | З11 |
| 1.18 | Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве. | ОПК-1 | З11 |
| 1.19 | Кривые второго порядка (окружность, эллипс, гипербола, парабола). | ОПК-1 | З11 |
| 1.20 | Понятие функции одной переменной. Основные элементарные функции. | ОПК-1 | З11 |
| 1.21 | Предел последовательности и функции в точке. Основные теоремы о пределах. | ОПК-1 | З11 |
| 1.22 | Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства. | ОПК-1 | З11 |
| 1.23 | Понятие неопределенности. Первый и второй замечательные пределы. | ОПК-1 | З11 |
| 1.24 | Различные определения непрерывности функции в точке. | ОПК-1 | З11 |
| 1.25 | Точки разрыва функций и их классификация. | ОПК-1 | З11 |
| 1.26 | Определение производной, ее геометрический и физический смысл. | ОПК-1 | З11 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1.27 | Связь дифференцируемости и непрерывности функции. | ОПК-1 | З11 |
| 1.28 | Производные основных элементарных функций и правила дифференцирования. | ОПК-1 | З11 |
| 1.29 | Производная сложной функции. | ОПК-1 | З11 |
| 1.30 | Производная обратной функции. | ОПК-1 | З11 |
| 1.31 | Дифференцирование неявно заданной функции. | ОПК-1 | З11 |
| 1.32 | Дифференцирование параметрически заданной функции. | ОПК-1 | З11 |
| 1.33 | Понятие дифференциала. | ОПК-1 | З11 |
| 1.34 | Производные и дифференциалы высших порядков. | ОПК-1 | З11 |
| 1.35 | Основные теоремы дифференциального исчисления. | ОПК-1 | З11 |
| 1.36 | Исследование функций на монотонность, экстремум. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. | ОПК-1 | З11,У8 |
| 1.37 | Исследование графика функции на выпуклость, вогнутость, точки перегиба. | ОПК-1 | З11,У8 |
| 1.38 | Асимптоты графика функции. | ОПК-1 | З11 |
| 1.39 | Общая схема исследования функции с целью построения ее графика. | ОПК-1 | З11 |
| **2 семестр** | | | |
| 2.1 | Понятие функции нескольких переменных, ее области определения, линий уровня, графика, предела, непрерывности. | ОПК-1 | З11 |
| 2.2 | Частные приращения, частные производные первого порядка, их геометрический смысл. | ОПК-1 | З11 |
| 2.3 | Производная по направлению и градиент. | ОПК-1 | З11 |
| 2.4 | Понятие частных производных и полных дифференциалов высших порядков. | ОПК-1 | З11 |
| 2.5 | Исследование функции двух независимых переменных на экстремум. | ОПК-1 | З11 |
| 2.6 | Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности. | ОПК-1 | З11 |
| 2.7 | Понятие первообразной и неопределенного интеграла. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных неопределенных интегралов. | ОПК-1 | З11 |
| 2.8 | Основные методы интегрирования: метод разложения, замена переменной, интегрирование по частям. | ОПК-1 | З11 |
| 2.9 | Классы интегрируемых функций. | ОПК-1 | З11 |
| 2.10 | Определенный интеграл и его основные свойства. | ОПК-1 | З11 |
| 2.11 | Производная определенного интеграла по переменному верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. | ОПК-1 | З11 |
| 2.12 | Интегрирование заменой переменных и по частям в определенных интегралах. | ОПК-1 | З11 |
| 2.13 | Геометрические приложения определенного интеграла. | ОПК-1 | З11 |
| 2.14 | Механические приложения определенного интеграла | ОПК-1 | З11 |
| 2.15 | Несобственные интегралы первого и второго рода. | ОПК-1 | З11 |
| 2.16 | Приближенные вычисления определенных интегралов. | ОПК-1 | З11 |
| 2.17 | Алгебраическая форма комплексного числа, его изображение на комплексной плоскости. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Действия над комплексными числами. | ОПК-1 | З11 |
| 2.18 | Понятие функции комплексного переменного, ее предела, непрерывности и производной. | ОПК-1 | З11 |
| 2.19 | Основные понятия о дифференциальных уравнениях первого | ОПК-1 | З11 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | порядка. Задача Коши, условия существования и единственности ее решения, геометрический смысл. | | |
| | **3 семестр** | | |
| 3.1 | Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. | ОПК-1 | 311 |
| 3.2 | Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. | ОПК-1 | 311 |
| 3.3 | Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. | ОПК-1 | 311 |
| 3.4 | Основные понятия о дифференциальных уравнениях второго порядка. | ОПК-1 | 311 |
| 3.5 | Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. | ОПК-1 | 311 |
| 3.6 | Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Отыскание общего решения в случае различных ситуаций для корней характеристического уравнения. | ОПК-1 | 311 |
| 3.7 | Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Отыскание частного и общего решений для различных стандартных правых частей. | ОПК-1 | 311 |
| 3.8 | Численное интегрирование дифференциальных уравнений. | ОПК-1 | 311 |
| 3.9 | Понятие числового ряда и его суммы. Основные свойства сходящихся числовых рядов. | ОПК-1 | 311 |
| 3.10 | Необходимый признак сходимости числового ряда. | ОПК-1 | 311 |
| 3.11 | Признаки сравнения сходимости рядов с положительными членами. | ОПК-1 | 311 |
| 3.12 | Признак Даламбера. | ОПК-1 | 311 |
| 3.13 | Признак Коши. | ОПК-1 | 311 |
| 3.14 | Интегральный признак сходимости. | ОПК-1 | 311 |
| 3.15 | Знакочередующиеся числовые ряды, признак Лейбница. | ОПК-1 | 311 |
| 3.16 | Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. | ОПК-1 | 311 |
| 3.17 | Понятие функционального и степенного ряда. Теорема Абеля. | ОПК-1 | 311 |
| 3.18 | Ряды Тейлора и Маклорена | ОПК-1 | 311 |
| 3.19 | Разложение основных элементарных функций в ряд Маклорена. | ОПК-1 | 311 |
| 3.20 | Тригонометрический ряд. Коэффициенты Фурье. Достаточные условия разложения периодической функции в ряд Фурье. | ОПК-1 | 311 |
| 3.21 | Ряд Фурье для четных и нечетных функций. | ОПК-1 | 311 |
| 3.22 | Разложение в ряд Фурье периодических функций с произвольным периодом. | ОПК-1 | 311 |
| | **4 семестр** | | |
| 4.1 | Предмет теории вероятностей. Понятие события, классификация событий. | ОПК-1 | 311 |
| 4.2 | Классическое определение вероятности. Свойства вероятности. | ОПК-1 | 311 |
| 4.3 | Геометрическое определение вероятности. | ОПК-1 | 311 |
| 4.4 | Статистическое определение вероятности. Формулы комбинаторики. | ОПК-1 | 311 |
| 4.5 | Теоремы сложения вероятностей. | ОПК-1 | 311 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4.6 | Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. | ОПК-1 | З11 |
| 4.7 | Формула полной вероятности. Формула Байеса. | ОПК-1 | З11 |
| 4.8 | Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа. | ОПК-1 | З11 |
| 4.9 | Понятие случайной величины. Случайные величины дискретного и непрерывного типа. | ОПК-1 | З11 |
| 4.10 | Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, начальные и центральные моменты. Закон распределения вероятностей. | ОПК-1 | З11 |
| 4.11 | Функция распределения вероятностей и ее свойства. | ОПК-1 | З11 |
| 4.12 | Плотность вероятности и ее свойства. | ОПК-1 | З11 |
| 4.13 | Биномиальный закон распределения; равномерный закон распределения | ОПК-1 | З11 |
| 4.14 | Нормальный закон распределения; экспоненциальный закон распределения. | ОПК-1 | З11 |
| 4.15 | Формулировка закона больших чисел в форме Чебышева. Лемма Чебышева. Неравенство Чебышева. Теоремы Маркова и Чебышева. | ОПК-1 | З11 |
| 4.16 | Центральная предельная теорема. Теорема Ляпунова. | ОПК-1 | З11 |
| 4.17 | Многомерные случайные величины. | ОПК-1 | З11 |

**5.3.1.2. Задачи к экзамену**

| № | Содержание | Компетенция | ИДК |
|---|---|---|---|
| 1 | Решить систему уравнений $\begin{cases} x+y=3 \\ 2x-y+z=3 \\ 3x+y-z=2 \end{cases}$ с помощью формул Крамера. | ОПК-1 | У8 |
| 2 | Найти угол А в треугольнике с вершинами А(-2,1), В(0,6), С(4,-1). | ОПК-1 | У8 |
| 3 | Решить систему уравнений с помощью обратной матрицы: $\begin{cases} x+y=3 \\ 2x-y+z=3 \\ 3x+y-z=2 \end{cases}$. | ОПК-1 | У8 |
| 4 | Найти площадь треугольника с вершинами А(2,-3,5), В(0,3,6), С(2,2,1), используя векторное произведение. | ОПК-1 | Н8 |
| 5 | Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 3 & 2 & -1 & 0 \\ 4 & 1 & 3 & 5 \\ 7 & 3 & 2 & 5 \\ 8 & 3 & 4 & 0 \end{vmatrix}$. | ОПК-1 | У8 |
| 6 | Решить систему уравнений методом Гаусса. $\begin{cases} x+y=3 \\ 2x-y+z=3 \\ 3x+y-z=2 \end{cases}$ | ОПК-1 | У8 |
| 7 | Найти производную функции $y=\left(4^{\arcsin 2x}+tg^3 x\right)^4$. | ОПК-1 | У8 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 8 | Найти $\lim\limits_{x\to -2}\dfrac{x^2-4x-12}{\sqrt{1-4x}-3}$. | ОПК-1 | Н8 |
| 9 | Найти производную функции $y=4xe^{-\frac{(x+tgx)^2}{2}}$. | ОПК-1 | У8 |
| 10 | Найти производную функции $y=\sqrt{\dfrac{3-\sin^2 x}{1-e^{tgx}}}$. | ОПК-1 | У8 |
| 11 | Найти предел $\lim\limits_{x\to -2}\dfrac{x^2-4}{\sqrt{1-4x}-3}$. | ОПК-1 | У8 |
| 12 | Найти интеграл $\int\dfrac{xdx}{(x-2)(3x+4)}$. | ОПК-1 | У8 |
| 13 | Найти частные производные первого порядка от функции $z=\ln(\sin^2 x+tgy+5)$. | ОПК-1 | З11 |
| 14 | Найти интеграл $\int\dfrac{dx}{2x^2-5x+6}$. | ОПК-1 | З11 |
| 15 | Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y=x^2/2;\quad y=4-x$. | ОПК-1 | З11 |
| 16 | Исследовать на экстремум функцию $z=x^2+xy+0.5y^2-2x$. | ОПК-1 | Н8 |
| 17 | Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси $Ox$ фигуры, ограниченной линиями: $x+y-2=0;\ x=0;\ y=0$. | ОПК-1 | Н8 |
| 18 | Решить дифференциальное уравнение $y''-2y+y=8e^{3x}$. | ОПК-1 | Н8 |
| 19 | Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями: $y=2x-x^2;\ \ y=-x$. | ОПК-1 | Н8 |
| 20 | Найти интеграл $\int\dfrac{2x-3}{x^2+6x+10}dx$. | ОПК-1 | Н8 |
| 21 | Исследовать на экстремум функцию $z=3x^2+xy+0.5y^2-2x+4y+2$. | ОПК-1 | Н8 |
| 22 | Найти градиент функции $z=\sqrt{5x^2+y^3x^4}$ в точке $A(-1;2)$. | ОПК-1 | У8 |
| 23 | Решить дифференциальное уравнение $y'+xy=-x^3$ | ОПК-1 | У8 |
| 24 | Исследовать на сходимость ряд $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\dfrac{n^2}{4^n}$. | ОПК-1 | У8 |
| 25 | Найти интеграл $\int(2x-4)\sin 6xdx$. | ОПК-1 | У8 |

<table>
<tr><td>26</td><td>Решить дифференциальное уравнение $y'' + 2y' + 5y = 4e^{-x}$.</td><td>ОПК-1</td><td>У8</td></tr>
<tr><td>27</td><td>Разложить функцию $y = 1 - x$ в ряд Фурье по синусам на отрезке $[0, \pi]$.</td><td>ОПК-1</td><td>У8</td></tr>
<tr><td>28</td><td>Вычислить частные производные функции $z = \ln(\sin^3 x + ctgy + 5)$.</td><td>ОПК-1</td><td>У8</td></tr>
<tr><td>29</td><td>Найти радиус сходимости степенного ряда и определить тип сходимости на концах интервала сходимости $\sum\limits_{n=1}^{\infty} \frac{4^n}{n} x^n$.</td><td>ОПК-1</td><td>У8</td></tr>
<tr><td>30</td><td>Найти интеграл $\int \frac{x^2 dx}{\sqrt{1+5x^3}}$</td><td>ОПК-1</td><td>У8</td></tr>
<tr><td>31</td><td>Исследовать на экстремум функцию $z = x^2 + 5xy + 15y^2 - 5x + 4y + 2$.</td><td>ОПК-1</td><td>Н8</td></tr>
<tr><td>32</td><td>Решить дифференциальное уравнение $y' \cos x - y \sin x = 0$.</td><td>ОПК-1</td><td>Н8</td></tr>
<tr><td>33</td><td>В коробке 5 белых и 10 черных шаров. Наугад вынимается 3 шара. Какова вероятность того, что хотя бы один из них белый.</td><td>ОПК-1</td><td>У8</td></tr>
<tr><td>34</td><td>Найти параметр $a$ и математическое ожидание случайной величины, для которой $F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x < 0 \\ ax^2, & \text{при } 0 \le x \le 4 \\ 1, & \text{при } x > 4. \end{cases}$</td><td>ОПК-1</td><td>Н8</td></tr>
<tr><td>35</td><td>Непрерывная случайная величина $X$ равномерно распределена на отрезке [3;8]. Составить функцию распределения вероятностей $F(x)$ и функцию плотности $f(x)$.</td><td>ОПК-1</td><td>У8</td></tr>
<tr><td>36</td><td>Найти математическое ожидание случайной величины, для которой $F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x < 0 \\ \frac{x^2}{16}, & \text{при } 0 \le x \le 4 \\ 1, & \text{при } x > 4. \end{cases}$</td><td>ОПК-1</td><td>У8</td></tr>
<tr><td>37</td><td>Для дискретной случайной величины найти дисперсию двумя способами.
<table>
<tr><td>X</td><td>8</td><td>4</td><td>6</td><td>5</td></tr>
<tr><td>P</td><td>0.1</td><td>0.3</td><td>0.2</td><td>0.4</td></tr>
</table></td><td>ОПК-1</td><td>У8</td></tr>
<tr><td>38</td><td>Непрерывная случайная величина $X$ распределена по показательному закону с параметром $\lambda$=7. Составить функцию распределения вероятностей $F(x)$ и функцию плотности $f(x)$.</td><td>ОПК-1</td><td>Н8</td></tr>
<tr><td>39</td><td>Случайная величина $X$распределена по нормальному закону с параметрами $a$=10 и $\sigma$=2. Найти диапазон изменения случайной величины.</td><td>ОПК-1</td><td>Н8</td></tr>
<tr><td>40</td><td>Найти параметр $a$ и $M(X)$ по известной плотности веро-</td><td>ОПК-1</td><td>Н8</td></tr>
</table>

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ятности случайной величины $X$: $f(x)=\begin{cases} a(x^2+2x), & \text{если } 0\le x\le 1; \\ 0, & \text{если } \notin [0,1]. \end{cases}$ | | |
| 41 | В первом ящике 2 белых и 8 черных шаров, во втором 3 белых и 5 черных. Из каждого ящика вынули по шару. Какова вероятность, что вынули один белый и один черный. | ОПК-1 | З11 |
| 42 | Найти вероятность отклонения нормально распределенной случайной величины с параметрами $M(X)=-4$, $D(X)=4$ от математического ожидания на величину, не превышающую 5. | ОПК-1 | З11 |

### 5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой

Не предусмотрены.

### 5.3.1.4. Вопросы к зачету

Не предусмотрены.

### 5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)

Не предусмотрены.

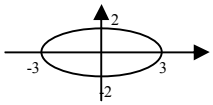
### 5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)

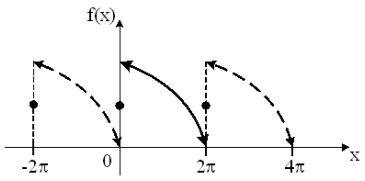
Не предусмотрены.

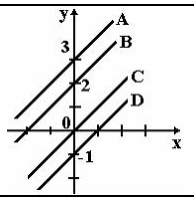
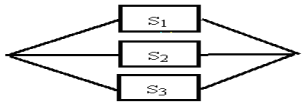
## 5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

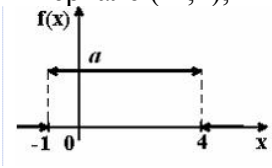
### 5.3.2.1. Вопросы тестов

| № | Содержание | Компетенция | ИДК |
|---|---|---|---|
| | **Раздел 1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия** | | |
| 1 | Определитель $\begin{vmatrix} 1 & -3 & 0 \\ 0 & 2 & 5 \\ 0 & 0 & 2\alpha-1 \end{vmatrix}$ при $\alpha=0$ равен… | ОПК-1 | Н8 |
| 2 | Определитель $\begin{vmatrix} -2 & 1 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{vmatrix}$ равен… | ОПК-1 | Н8 |
| 3 | Матрица $A=\begin{pmatrix} 2-\lambda & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ вырождена при λ, равном… | ОПК-1 | Н8 |
| 4 | Даны матрицы $A=\begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$, тогда матрица C=A·B имеет вид… | ОПК-1 | Н8 |
| 5 | Собственные значения линейного преобразования, заданного в некотором базисе матрицей $A=\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$, могут быть найдены по формуле… | ОПК-1 | Н8 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6 | Вектор X = $\begin{pmatrix} -2 \\ 3 \end{pmatrix}$ является собственным вектором матрицы A , соответствующим собственному значению λ= 4. Тогда произведение A·X равно… | ОПК-1 | Н8 |
| 7 | Нормальный вектор плоскости $6x-7y-10z-2=0$ имеет координаты… | ОПК-1 | У8 |
| 8 | Расстояние от точки A(0,3,-5) до плоскости $2x+3y+6z=0$ равно… | ОПК-1 | У8 |
| 9 | Если уравнение гиперболы имеет вид $\frac{x^2}{9}-\frac{y^2}{16}=1$, то длина ее мнимой полуоси равна | ОПК-1 | У8 |
| 10 | Среди прямых $l_1$ : x+3y-5=0, $l_2$: 2x+6y-3=0, $l_3$: 2x-6y-3=0, $l_4$ : -2x+6y-5=0 параллельными являются.. | ОПК-1 | У8 |
| 11 | Уравнение кривой, изображенной на рисунке   имеет вид… | ОПК-1 | У8 |
| 12 | Прямая $\frac{x-1}{a}=\frac{y+4}{2}=\frac{z}{3}$ параллельна плоскости $x-3y+5z=0$ при $a$ равном…. | ОПК-1 | У8 |
| 13 | Полярные координаты точки À(1,6) имеют вид… | ОПК-1 | У8 |
| 14 | Норма вектора $\overline{a}=3\overline{i}-4\overline{j}$ в пространстве $R^3$ равна… | ОПК-1 | У8 |
| 15 | Даны векторы $\overline{a}=(1;0;2)$ и $\overline{b}=(2;3;-1)$, тогда их скалярное произведение равно… | ОПК-1 | Н8 |
| 16 | Даны векторы $\overline{a}=(8;4;1)$ и $\overline{b}=(2;-2;1)$, тогда их векторное произведение имеет вид… | ОПК-1 | Н8 |
| 18 | При каких значениях α и β векторное произведение векторов $\vec{a}$={4; α; 6} и $\vec{b}$={2; 1; β} равно нулю | ОПК-1 | Н8 |
| 19 | Площадь треугольника $ABC$, где $A(1,2), B(4,3), C(-1,2)$ равна… | ОПК-1 | Н8 |
| | **Раздел 2. Математический анализ** | | |
| 20 | Какие из функций являются бесконечно малыми в точке $x_0$ = 2? | ОПК-1 | Н8 |
| 21 | Последовательность задана рекуррентным соотношением $a_{n+1}=a_n\cdot a_{n-1}$; $a_1=-2, a_2=1$. Тогда четвертый член этой последовательности $a_4$ равен… | ОПК-1 | Н8 |
| 22 | Дана функция $y=\sqrt{x^2+x-6}+5$. Тогда ее областью значений является множество… | ОПК-1 | Н8 |
| 23 | Производная произведения $x^4\sin x$ равна… | ОПК-1 | Н8 |
| 24 | Производная второго порядка функции $y=\ln 3x$ имеет вид… | ОПК-1 | Н8 |
| 25 | Закон движения материальной точки имеет вид $x(t)=4+10t+e^{7-t}$, где x(t) – координата точки в момент времени t. Тогда скорость точки при t = 7 равна… | ОПК-1 | Н8 |
| 26 | Дан радиус-вектор движущейся в пространстве точки | ОПК-1 | Н8 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | $\overline{R(t)} = t^3 \cdot \bar{i} + t^2 \cdot \bar{j} + t \cdot \bar{k}$, тогда вектор ускорения в момент времени t = 1 имеет вид… | | |
| 27 | Частная производная функции $z = x^4 \cos^2 y$ по переменной y в точке | ОПК-1 | У8 |
| 28 | Множество первообразных функции $f(x) = \frac{x+10}{x+2}$ имеет вид… | ОПК-1 | У8 |
| 29 | Значение интеграла $\int_0^1 (e^x - 1)e^x dx$ равно… | ОПК-1 | У8 |
| 30 | Значение предела $\lim\limits_{x \to 0} \frac{\sin 3x}{4x}$ равно… | ОПК-1 | У8 |
| 31 | Для дробно-рациональной функции $y = \frac{x^2 - 1}{x^2 + 2x}$ точками разрыва являются… | ОПК-1 | У8 |
| 32 | Частное $\frac{z}{\bar{z}}$ от деления двух комплексно сопряженных чисел, где $z = 1 - i$, равно… | ОПК-1 | У8 |
| 33 | Если $z_1 = 1 - i$, $z_2 = 2 + i$, то $z_1 \cdot z_2$ равно… | ОПК-1 | У8 |
| 34 | Значение функции $f(z) = z^2 + i$ в точке $z_0 = 1 - i$ равно… | ОПК-1 | У8 |
| | **Раздел 3. Дифференциальные уравнения и ряды** | | |
| 35 | График функции $f(x)$ при $x \in [0; 2\pi]$ и его периодическое продолжение заданы на рисунке.   Тогда ряд Фурье для этой функции имеет вид… | ОПК-1 | У8 |
| 36 | Дана функция $f(x) = x^3, x \in [-\pi; \pi]$. Тогда коэффициент $a_5$ разложения $f(x)$ в ряд Фурье равен… | ОПК-1 | У8 |
| 37 | Сумма числового ряда $\sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{1}{5}\right)^n$ равна… | ОПК-1 | У8 |
| 38 | Радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} a_n x^n$ равен 10. Тогда интервал сходимости имеет вид … | ОПК-1 | У8 |
| 39 | Если $f(x) = x^3 - 1$, то коэффициент $a_4$ разложения данной функции в ряд Тейлора по степеням $(x-1)$ равен… | ОПК-1 | У8 |
| 40 | Дано дифференциальное уравнение $y' = y^2 - x$ при $y(0) = 1$. Тогда первые три члена разложения его решения в степенной ряд имеют вид… | ОПК-1 | У8 |
| 41 | Дано дифференциальное уравнение $x y' = y$ при $y(1) = 1$. Тогда интегральная кривая, которая определяет решение этого уравнения, имеет вид… | ОПК-1 | У8 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| |  | | |
| 42 | Если $y(x)$ – решение уравнения $y' = \frac{y}{x}$, удовлетворяющее условию $y(1) = 1$, тогда $y(2)$ равно… | ОПК-1 | У8 |
| 43 | Общее решение дифференциального уравнения $y''' = x + 2$ имеет вид… | ОПК-1 | Н8 |
| 44 | Дано линейное однородное дифференциальное уравнение $y'' + y' - 2y = 0$, тогда его общее решение имеет вид… | ОПК-1 | Н8 |
| 45 | Частному решению неоднородного дифферен-циального уравнения $y'' - 5y' + 6y = x + 1$ по виду его правой части соответствует функция… | ОПК-1 | Н8 |
| | **Раздел 4. Теория вероятностей** | | |
| 46 | Вероятность достоверного события равна… | ОПК-1 | З11 |
| 47 | Два стрелка производят по одному выстрелу. Вероятность попадания в цель первого и второго стрелков равны 0,8 и 0,75 соответственно. Тогда вероятность того, что цель будет поражена, равна… | ОПК-1 | З11 |
| 48 | Бросают две монеты. Событие А – «герб на первой монете» и В – «цифра на второй монете» являются… | ОПК-1 | З11 |
| 49 | Игральная кость бросается один раз. Тогда вероятность того, что на верхней грани выпадет не менее пяти очков, равна… | ОПК-1 | З11 |
| 50 | Вероятность появления события А в 10 независимых испытаниях, проводимых по схеме Бернулли, равна 0,6. Тогда дисперсия числа появлений этого события равна… | ОПК-1 | У8 |
| 51 | Страхуется 1200 автомобилей; считается, что каждый из них может попасть в аварию с вероятностью 0,01. Для вычисления вероятности того, что количество аварий среди всех застрахованных автомобилей будет в промежутке от 20 до 100, следует использовать формулу… | ОПК-1 | У8 |
| 52 | В первом ящике 7 красных и 11 синих шаров, во втором – 5 красных и 9 синих. Из произвольного ящика достают один шар. Вероятность того, что он синий, равна… | ОПК-1 | У8 |
| 53 | С первого станка на сборку поступает 40%, со второго 60% всех деталей. Среди деталей, поступивших с первого станка 1% бракованных, со второго 2% бракованных. Тогда вероятность того, что поступившая на сборку деталь бракованная, равна… | ОПК-1 | У8 |
| 54 | Устройство представляет собой параллельное соединение элементов $S_1, S_2, S_3$ :<br>  <br>Каждый из них может выйти из строя с вероятностью **p**. Функционирование системы нарушается, если все они выходят их строя. Тогда вероятность правильной работы устрой- | ОПК-1 | У8 |

<table>
<tr><td></td><td>ства равна…</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>55</td><td>Пусть X дискретная случайная величина, заданная законом распределения вероятностей:
<table>
<tr><td>X</td><td>-1</td><td>3</td></tr>
<tr><td>p</td><td>0,4</td><td>0,6</td></tr>
</table>
Тогда математическое ожидание этой случайной величины равно…</td><td>ОПК-1</td><td>У8</td></tr>
<tr><td>56</td><td>Дискретная случайная величина X задана законом распределения вероятностей:
<table>
<tr><td>X</td><td>-2</td><td>-1</td><td>0</td><td>3</td></tr>
<tr><td>p</td><td>0,1</td><td>0,3</td><td>0,2</td><td>0,4</td></tr>
</table>
Тогда математическое ожидание случайной величины $У = 4X - 2$ равно…</td><td>ОПК-1</td><td>У8</td></tr>
<tr><td>57</td><td>График плотности распределения вероятностей непрерывной случайной величины X, распределенной равномерно в интервале (-1;4), имеет вид:


значение $a$ равно…</td><td>ОПК-1</td><td>У8</td></tr>
<tr><td>58</td><td>Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения вероятностей $f(x) = \frac{1}{5\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-4)^2}{50}}$. Тогда дисперсия этой нормально распределенной случайной величины равна…</td><td>ОПК-1</td><td>У8</td></tr>
<tr><td>59</td><td>Непрерывная случайная величина X задана плотностью распределения вероятностей $f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-4)^2}{18}}$. Тогда математическое ожидание этой нормально распределенной случайной величины равно…</td><td>ОПК-1</td><td>У8</td></tr>
</table>

### 5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

| № | Содержание | Компетенция | ИДК |
|---|---|---|---|
| 1 | Определение матрицы. | ОПК-1 | З11 |
| 2 | Свойства определителей. | ОПК-1 | З11 |
| 3 | Обратная матрица. Ранг матрицы. | ОПК-1 | З11 |
| 4 | Формулы Крамера. | ОПК-1 | З11 |
| 5 | Вектор. Операции над векторами в геометрической форме. | ОПК-1 | З11 |
| 6 | Скалярное произведение векторов. | ОПК-1 | З11 |
| 7 | Векторное произведение векторов. | ОПК-1 | З11 |
| 8 | Смешанное произведение векторов. | ОПК-1 | З11 |
| 9 | Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки. | ОПК-1 | З11 |
| 10 | Эллипс. | ОПК-1 | З11 |
| 11 | Окружность. | ОПК-1 | З11 |
| 12 | Основные теоремы о пределах. | ОПК-1 | З11 |
| 13 | Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства. | ОПК-1 | З11 |
| 14 | Первый замечательный предел. | ОПК-1 | З11 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 15 | Определение непрерывности функции в точке. | ОПК-1 | З11 |
| 16 | Точки разрыва функций и их классификация. | ОПК-1 | З11 |
| 18 | Определение производной, ее геометрический и физический смысл. | ОПК-1 | З11 |
| 19 | Производные основных элементарных функций и правила дифференцирования. | ОПК-1 | З11 |
| 20 | Дифференциал функции. | ОПК-1 | З11 |
| 21 | Основные теоремы дифференциального исчисления. | ОПК-1 | З11 |
| 22 | Определение функции нескольких переменных | ОПК-1 | З11 |
| 23 | Производная по направлению. | ОПК-1 | З11 |
| 24 | Градиент функции. | ОПК-1 | З11 |
| 25 | Таблица основных неопределенных интегралов. | ОПК-1 | З11 |
| 26 | Основные методы интегрирования. | ОПК-1 | З11 |
| 27 | Классы интегрируемых функций. | ОПК-1 | З11 |
| 28 | Основные свойства определенного интеграла. | ОПК-1 | З11 |
| 29 | Задача Коши, условия существования и единственности ее решения. | ОПК-1 | З11 |
| 30 | Основные свойства сходящихся числовых рядов. | ОПК-1 | З11 |
| 31 | Необходимый признак сходимости числового ряда. | ОПК-1 | З11 |
| 32 | Признаки сравнения сходимости рядов с положительными членами. | ОПК-1 | З11 |
| 33 | Признак Даламбера. | ОПК-1 | З11 |
| 34 | Признак Коши. | ОПК-1 | З11 |
| 35 | Интегральный признак сходимости. | ОПК-1 | З11 |
| 36 | Признак Лейбница. | ОПК-1 | З11 |
| 37 | Тригонометрический ряд. Коэффициенты Фурье. | ОПК-1 | З11 |
| 38 | Понятие события, классификация событий. | ОПК-1 | З11 |
| 39 | Классическое определение вероятности. | ОПК-1 | З11 |
| 40 | Геометрическое определение вероятности. | ОПК-1 | З11 |
| 41 | Статистическое определение вероятности. | ОПК-1 | З11 |
| 42 | Теоремы сложения вероятностей. | ОПК-1 | З11 |
| 43 | Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. | ОПК-1 | З11 |
| 44 | Формула полной вероятности. | ОПК-1 | З11 |
| 45 | Случайные величины дискретного и непрерывного типа. | ОПК-1 | З11 |
| 46 | Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. | ОПК-1 | З11 |
| 47 | Равномерный закон распределения | ОПК-1 | З11 |
| 48 | Нормальный закон распределения; | ОПК-1 | З11 |

**5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков**

| № | Содержание | Компетенция | ИДК |
|---|---|---|---|
| 1 | Решить систему уравнений с помощью $\begin{cases} x+y=3 \\ 2x-y+z=3 \\ 3x+y-z=2 \end{cases}$ формул Крамера. | ОПК-1 | У8 |
| 2 | Найти угол А в треугольнике с вершинами А(-2,1), В(0,6), С(4,-1). | ОПК-1 | У8 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 | Решить систему уравнений с помощью обратной матрицы: $\begin{cases} x+y= \quad 3 \\ 2x-y+z=3 \\ 3x+y-z=2 \end{cases}$. | ОПК-1 | У8 |
| 4 | Найти производную функции $y=\left(4^{\arcsin 2x}+tg^3x\right)^4$. | ОПК-1 | У8 |
| 5 | Найти площадь треугольника с вершинами А(2,-3,5), В(0,3,6), С(2,2,1), используя векторное произведение. | ОПК-1 | Н8 |
| 6 | Найти $\lim\limits_{x\to -2}\dfrac{x^2-4x-12}{\sqrt{1-4x}-3}$. | ОПК-1 | Н8 |
| 7 | Найти производную функции $y=4xe^{-\frac{(x+tgx)^2}{2}}$. | ОПК-1 | Н8 |
| 8 | Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 3 & 2 & -1 & 0 \\ 4 & 1 & 3 & 5 \\ 7 & 3 & 2 & 5 \\ 8 & 3 & 4 & 0 \end{vmatrix}$. | ОПК-1 | У8 |
| 9 | Решить систему уравнений $\begin{cases} x+y= \quad 3 \\ 2x-y+z=3 \\ 3x+y-z=2 \end{cases}$ методом Гаусса. | ОПК-1 | Н8 |
| 10 | Найти производную функции $y=\sqrt{\dfrac{3-\sin^2 x}{1-e^{tgx}}}$. | ОПК-1 | У8 |
| 11 | Найти предел $\lim\limits_{x\to -2}\dfrac{x^2-4}{\sqrt{1-4x}-3}$. | ОПК-1 | У8 |
| 12 | Решить дифференциальное уравнение $y''+6y'+9y=10\sin x$. | ОПК-1 | У8 |
| 13 | Найти интеграл $\int\dfrac{xdx}{(x-2)(3x+4)}$. | ОПК-1 | У8 |
| 14 | Найти частные производные первого порядка от функции $z=\sin(\cos^3 x-tgy)$. | ОПК-1 | У8 |
| 15 | В коробке 5 белых и 10 черных шаров. Наугад вынимается 3 шара. Какова вероятность того, что хотя бы один из них белый. | ОПК-1 | У8 |
| 16 | Найти параметр $a$ и математическое ожидание случайной величины, для которой $F(x)=\begin{cases} 0, & \text{при } x<0 \\ ax^2, & \text{при } 0\le x\le 4 \\ 1, & \text{при } x>4. \end{cases}$ | ОПК-1 | Н8 |

<table>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>18</td><td>Разложить функцию $y = 1 - x$ в ряд Фурье по синусам на отрезке $[0, \pi]$.</td><td>ОПК-1</td><td>Н8</td></tr>
<tr><td>19</td><td>Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{4^n}$.</td><td>ОПК-1</td><td>Н8</td></tr>
<tr><td>20</td><td>Найти радиус сходимости степенного ряда и определить тип сходимости на концах интервала сходимости $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n}{n} x^n$.</td><td>ОПК-1</td><td>У8</td></tr>
<tr><td>21</td><td>Проверить необходимое условие сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+1}{4n+2}$.</td><td>ОПК-1</td><td>У8</td></tr>
<tr><td>22</td><td>Непрерывная случайная величина X равномерно распределена на отрезке [3;8]. Составить функцию распределения вероятностей F(x) и функцию плотности f(x).</td><td>ОПК-1</td><td>У8</td></tr>
<tr><td>23</td><td>Найти решение дифференциального уравнения $y' = x^3 + y^2 - e^x$, $y(0) = 1$, в виде степенного ряда (ограничиться тремя ненулевыми членами ряда).</td><td>ОПК-1</td><td>У8</td></tr>
<tr><td>24</td><td>Найти математическое ожидание случайной величины, для которой $F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x < 0 \\ \frac{x^2}{16}, & \text{при } 0 \le x \le 4 \\ 1, & \text{при } x > 4. \end{cases}$</td><td>ОПК-1</td><td>У8</td></tr>
<tr><td>25</td><td>Для дискретной случайной величины
<table>
<tr><td>X</td><td>8</td><td>4</td><td>6</td><td>5</td></tr>
<tr><td>p</td><td>0.1</td><td>0.3</td><td>0.2</td><td>0.4</td></tr>
</table>
найти дисперсию двумя способами.</td><td>ОПК-1</td><td>У8</td></tr>
<tr><td>26</td><td>Исследовать на сходимость ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+2}{3^n}$.</td><td>ОПК-1</td><td>Н8</td></tr>
<tr><td>27</td><td>Непрерывная случайная величина $X$ распределена по показательному закону с параметром $\lambda$=7. Составить функцию распределения вероятностей F(x) и функцию плотности f(x).</td><td>ОПК-1</td><td>Н8</td></tr>
<tr><td>28</td><td>Случайная величина Xраспределена по нормальному закону с параметрами $a$=10 и $\sigma$=2. Найти диапазон изменения</td><td>ОПК-1</td><td>Н8</td></tr>
</table>

| | | | |
|---|---|---|---|
| | случайной величины. | | |
| 29 | Найти параметр $a$ и $M(X)$ по известной плотности вероятности случайной величины $X$: $f(x)=\begin{cases} a(x^2+2x), & \text{если } 0\le x\le 1; \\ 0, & \text{если } \notin [0,1]. \end{cases}$ | ОПК-1 | Н8 |
| 30 | В первом ящике 2 белых и 8 черных шаров, во втором 3 белых и 5 черных. Из каждого ящика вынули по шару. Какова вероятность, что вынули один белый и один черный. | ОПК-1 | З13 |
| 31 | Найти вероятность отклонения нормально распределенной случайной величины с параметрами $M(X)=-4$, $D(X)=4$ от математического ожидания на величину, не превышающую 5. | ОПК-1 | З11 |
| 32 | Точечная оценка математического ожидания нормального распределения равна 10. Определить вид интервальной оценки. | ОПК-1 | З11 |

### 5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ

Не предусмотрены.

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

Не предусмотрена.

## 5.4. Система оценивания достижения компетенций

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

| ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей | | | |
|---|---|---|---|
| Индикаторы достижения компетенции ОПК-1 | | Номера вопросов и задач | |
| Код | Содержание | вопросы к экзамену | задачи к экзамену |
| З11 | Основные понятия, методы и средства теории матриц и определителей, векторной алгебры, аналитической геометрии на плоскости и в пространстве, теории комплексных чисел и многочленов, теории пределов и непрерывности функций, дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, рядов и их приложений к математическому анализу функций одной и нескольких переменных. | 1.1-1.39<br>2.1-2.19<br>3.1-3.22<br>4.1-4.17 | 1-11 |
| У8 | Решать системы уравнений методами Крамера, Гаусса, матричным способом; находить скалярное, векторное и смешанное произведение векторов; решать основные задачи на вычисление пределов функций, нахождение точек разрыва функции, их дифференцирование; построения графика функции по результатам | | 12-22 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | их исследования, средствами математического анализа; производить действия с комплексными числами и многочленами; решать основные задачи на вычисление интегралов и нахождение решений дифференциальных уравнений. | | |
| Н8 | Навыками нахождения решений систем уравнений с обоснованным выбором метода и модели; навыками решения типовых задач аналитической геометрии на плоскости и в пространстве; алгеброй комплексных чисел и действий над многочленами; навыками математического анализа функций на монотонность, выпуклость, нахождение асимптот; навыками решения типовых задач с использованием пределов, производных и дифференциалов для анализа функций с последующим построением их графиков; навыками интегрирования рациональных, дробно-рациональных, тригонометрических функций; навыками вычисления определенных и несобственных интегралов; навыками решения всех типов дифференциальных уравнений 1 и 2 порядков; навыками определения вероятности. | | 4-9; 23-29 33-42 |

### 5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

| ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Индикаторы достижения компетенции ОПК-1 | | Номера вопросов и задач | | |
| Код | Содержание | вопросы тестов | вопросы устного опроса | задачи для проверки умений и навыков |
| З11 | Основные понятия, методы и средства теории матриц и определителей, векторной алгебры, аналитической геометрии на плоскости и в пространстве, теории комплексных чисел и многочленов, теории пределов и непрерывности функций, дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, рядов и их приложений к математическому анализу функций одной и нескольких переменных. | 46-49; 60-65 | 1-55. | 30-34 |
| У8 | Решать системы уравнений методами Крамера, Гаусса, матричным способом; находить скалярное, векторное и смешанное произведение векторов; решать основные задачи на вычисление пределов функций, нахождение точек разрыва функции, их дифференцирование; по- | 7-14; 27-42; 50-59 | | 1-4; 8; 10-15; 20-25; 34-37 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | строения графика функции по результатам их исследования, средствами математического анализа; производить действия с комплексными числами и многочленами; решать основные задачи на вычисление интегралов и нахождение решений дифференциальных уравнений. | | | |
| Н8 | Навыками нахождения решений систем уравнений с обоснованным выбором метода и модели; навыками решения типовых задач аналитической геометрии на плоскости и в пространстве; алгеброй комплексных чисел и действий над многочленами; навыками математического анализа функций на монотонность, выпуклость, нахождение асимптот; навыками решения типовых задач с использованием пределов, производных и дифференциалов для анализа функций с последующим построением их графиков; навыками интегрирования рациональных, дробно-рациональных, тригонометрических функций; навыками вычисления определенных и несобственных интегралов; навыками решения всех типов дифференциальных уравнений 1 и 2 порядков; навыками определения вероятности. | 1-6; 15-26; 43-45; 66-75 | | 5; 7; 9; 16-19; 26-29; 30-34; 38-41 |

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

| Тип рекомендаций | Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания) | Количество экз. в библиотеке |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Учебные издания | Высшая математика в агроинженерии: учебное пособие для обучающихся агроинженерного факультета / [В. П. Шацкий и др.]; Воронежский государственный аграрный университет ; [под ред. В. П. Шацкого] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2020 - 309 с. [ЦИТ 21151] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b155116.pdf | 75 |
| | Гриднева И. В. Математика. Ч. 1: учебное пособие для студентов очной формы обучения агроинженерного факультета по направлению подготовки 35.03.06 "Агроинженерия" / И. В. Гриднева, Л. И. Федулова, А. Е. Попов; ВГАУ, 2016 - 213 с. [ЦИТ 15204] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b125310.pdf | 88 |
| | Гриднева И. В. Прикладная математика: учебное пособие для студентов очной формы обучения агроинженерного фа- | 82 |

| Тип рекомендаций | Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания) | Количество экз. в библиотеке |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| | культета по направлению подготовки 35.03.06 (110800.62) - "Агроинженерия" / И. В. Гриднева, Л. И. Федулова; ВГАУ, 2015(2014) - 110 с. [ЦИТ 11322] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b97324.pdf | |
| | Теория вероятностей: учебное пособие для студентов очной формы обучения агроинженерного факультета по направлениям подготовки: 35.03.06 (110800.62) - "Агроинженерия"; 23.03.03 (190600.62) - "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" / И. В. Гриднева [и др.]; ВГАУ, 2014 - 122 с. [ЦИТ 10445] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b94042.pdf | 102 |
| | 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: https://znanium.com/catalog/document?id=416006 | - |
| Методические издания | Математика [Электронный ресурс]. Ч. 1: методические указания по изучению дисциплины и самостоятельной работе обучающихся по направлению 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов и специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства / ВГАУ; [сост.: И. В. Гриднева, Л. И. Федулова, В. П. Шацкий] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2019 [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m151230.pdf | 1 |
| | Математика [Электронный ресурс]. Ч. 1: методические указания по изучению дисциплины и самостоятельной работе обучающихся по направлению 35.03.06 Агроинженерия / Воронежский государственный аграрный университет; [сост.: И. В. Гриднева, Л. И. Федулова, В. П. Шацкий] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2019 [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m151231.pdf | 1 |
| | Математика [Электронный ресурс]. Ч. 2: методические указания по изучению дисциплины и самостоятельной работе обучающихся по направлению 35.03.06 Агроинженерия / Воронежский государственный аграрный университет; [сост.: И. В. Гриднева, Л. И. Федулова, В. П. Шацкий] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2019 [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m152259.pdf | 1 |
| | Математика. Теория вероятностей [Электронный ресурс]: методические указания для выполнения лабораторных работ для обучающихся по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства / Воронежский госу- | 1 |

| Тип рекомендаций | Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания) | Количество экз. в библиотеке |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| | дарственный аграрный университет; [сост. : В. Н. Колпачева, Н. А. Селезнева] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2019 [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m151978.pdf | |
| | Математика. Теория вероятностей [Электронный ресурс]: методические указания по изучению дисциплины и самостоятельной работе обучающихся по направлениям: 35.03.06 Агроинженерия и 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. : Л. И. Федулова, И. В. Гриднева, В. П. Шацкий] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2019 [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m152262.pdf | 1 |
| Периодические издания | Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998- | 1 |

## 6.2. Ресурсы сети Интернет

### 6.2.1. Электронные библиотечные системы

| № | Название | Размещение |
|---|---|---|
| 1 | Лань | https://e.lanbook.com |
| 2 | ZNANIUM.COM | http://znanium.com/ |
| 3 | ЮРАЙТ | http://www.biblio-online.ru/ |
| 4 | E-library | https://elibrary.ru/ |
| 5 | Электронная библиотека ВГАУ | http://library.vsau.ru/ |

### 6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

| № | Название | Размещение |
|---|---|---|
| 1 | Справочная правовая система Гаранат | http://ivo.garant.ru |
| 2 | Справочная правовая система Консультант Плюс | http://www.consultant.ru/ |
| 3 | Профессиональные справочные системы «Кодекс» | https://техэксперт.сайт/sistema-kodeks |

### 6.2.3. Сайты и информационные порталы

| № | Название | Размещение |
|---|---|---|
| 1 | Образовательные ресурсы по математике | www.math.ru |
| 2 | Интернет библиотека популярной физико-математической литературы | http://ilib.mccme.ru/ |
| 3 | сайт о разделе высшей математики – математи- | http://procmem.ru/ |

| | | |
|---|---|---|
| | ческий анализ. | |
| 4 | «Резольвента»<br>учебные материалы. | https://www.resolventa.ru/<br>index.php/lineinaya-algebra - |

## 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 (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|---|---|
| Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13 |
| Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер/ Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13 |
| Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13 |
| Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер/ Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test, Mathcad, Maxima | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13 |
| Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер/ Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.219 (с 16 до 20 ч.) |
| Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.321 (с 16 до 20 ч.) |

| | |
|---|---|
| образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер/ Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test | |
| Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер/ Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.232а |

### 7.2. Программное обеспечение

#### 7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

| № | Название | Размещение |
|---|---|---|
| 1 | Операционные системы MS Windows / Linux (ALT Linux) | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 2 | Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice / LibreOffice | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 3 | Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 4 | Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 5 | Антивирусная программа DrWeb ES | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 6 | Программа-архиватор 7-Zip | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 7 | Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 8 | Платформа онлайн-обучения eLearning server | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 9 | Система компьютерного тестирования AST Test | ПК в локальной сети ВГАУ |

#### 7.2.2. Специализированное программное обеспечение

| № | Название | Размещение |
|---|---|---|
| 1 | Система компьютерной алгебры Mathcad | ПК в локальной сети ВГАУ |
| 2 | Система компьютерной алгебры Maxima | ПК ауд. 116, 120 (К1) |
| 3 | Пакет статистической обработки данных Statistica | ПК в локальной сети ВГАУ |

## 8. Междисциплинарные связи

| Дисциплина, с которой необходимо согласование | Кафедра, на которой преподается дисциплина | ФИО заведующего кафедрой |
|---|---|---|
| Б1.О.13. Физика | Математики и физики | Шишкина Л.А. |
| Б1.О.19. Теоретическая механика | Математики и физики | Шишкина Л.А. |

**Приложение 1**

**Лист периодических проверок рабочей программы**
**и информация о внесенных изменениях**

| Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность | Дата | Потребность в корректировке указанием соответствующих разделов рабочей программы | Информация о внесенных изменениях |
|---|---|---|---|
| Шишкина Л.А.<br>Зав. кафедрой математики и физики | 17.06.2024 г. | Нет<br><br>Рабочая программа актуализирована для 2024-2025 учебного года | нет |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |