

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Врио проректора по учебной,  
воспитательной работе  
и молодежной политике  
доцент Ю.З. Кирова



2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Математика

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Направление подготовки            | 21.03.02 Землеустройство и кадастры            |
| Профиль                           | Землеустройство                                |
| Название кафедры                  | Физика, математика и информационные технологии |
| Квалификация (степень) выпускника | бакалавр                                       |
| Форма обучения                    | очная, заочная                                 |

## **1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины «Математика» является формирование у студентов общепрофессиональной компетенции применения фундаментальных знаний для решения профессиональных задач по эффективному использованию знаний о едином объекте недвижимости для разработки управленческих решений; по использованию современных автоматизированных технологий сбора, систематизации, обработки и учета информации о земельных участках и объектах недвижимости; по использованию современных технологий топографо-геодезических работ при проведении инвентаризации и межевания, землеустроительных и кадастровых работ, методов обработки результатов геодезических измерений, перенесения проектов землеустройства в натуру и определения площадей земельных участков.

Для достижения поставленной цели при освоении дисциплины решаются следующие задачи:

- формирование навыков формулировки математических постановок задач;
- овладение аналитическими и численными методами решения поставленных задач;
- овладение способами и приемами сбора, анализа и обработки данных.

## **2 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина относится к обязательной части первого блока (Б1.О.10) учебного плана по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры.

Дисциплина изучается в 1, 2, 3 семестре на 1, 2 курсе очной формы обучения и на 1, 2 сессии 1 курса, 1 сессии 2 курса заочной формы обучения.

### **3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП):

Карта формирования компетенций по дисциплине

| Код компетенции | Результаты освоения ОПОП<br><i>Содержание компетенций</i>  | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине  |
|-----------------|--|--|
| ОПК-1<br>(1,2)  | Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания. | <p>Знать: методы моделирования и математического анализа, необходимые для решения профессиональных задач.</p> <p>Уметь: пользоваться пакетом программ автоматизированного сбора, хранения и обработки информации в землеустройстве.</p> <p>Владеть: навыком применения способов и приемов сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач.</p> |

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц 432 часа.

#### для очной формы обучения

| Вид учебной работы   |   | Трудоемкость дисциплины |                         | Семестры (кол-во недель в семестре) |        |         |
|--|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------------------|--------|---------|
|  |   | Всего часов             | Объем контактной работы | 1 (18)                              | 2 (18) | 3 (18)  |
| <b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>                  |   | 162                     | 162                     | 36                                  | 72     | 54      |
| в том числе:   | лекции  | 72                      | 72                      | 18                                  | 36     | 18      |
|  | практические занятия  | 90                      | 90                      | 18                                  | 36     | 36      |
| <b>Самостоятельная работа студента (всего), в том числе:</b> |   | 198                     |                         | 72                                  | 36     | 90      |
| СРС<br>в семестре:   | - научно-исследовательская деятельность,  | 36                      |                         | 12                                  | 12     | 12      |
|  | - проработка и повторение лекционного материала, чтение учебников, дополнительной литературы, работа со справочниками, ознакомление с нормативными и методическими документами; | 50                      |                         | 22                                  | 6      | 22      |
|  | - подготовка к практическим занятиям;   | 52                      |                         | 18                                  | 8      | 26      |
|  | - выполнение индивидуального задания;   | 50                      |                         | 16                                  | 8      | 26      |
|  | - подготовка к зачету, экзамену.  | 10                      |                         | 4                                   | 2      | 4       |
|  | Контроль  | 108                     | 0,95                    | 36                                  | 36     | 36      |
| <b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>         |   |                         |                         | экзамен                             | зачет  | экзамен |
| <b>Общая трудоемкость, час.</b>                              |   | 432                     | 162,95                  | 144                                 | 144    | 144     |
| <b>Общая трудоемкость, зачетные единицы</b>                  |   | 12                      |                         | 4                                   | 4      | 4       |

### для заочной формы обучения

| Вид учебной работы   |   | Трудоемкость дисциплины |                         | Сессия (курс) |       |         |
|--|---|-------------------------|-------------------------|---------------|-------|---------|
|  |   | Всего часов             | Объем контактной работы | 1 (1)         | 2 (1) | 3 (2)   |
| <b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>                  |   | 40                      | 40                      | 18            | 10    | 12      |
| в том числе:   | лекции  | 16                      | 16                      | 8             | 2     | 6       |
|  | практические занятия  | 24                      | 24                      | 10            | 8     | 6       |
| <b>Самостоятельная работа студента (всего), в том числе:</b> |   | 370                     |                         | 117           | 166   | 87      |
| СРС<br>в семестре:   | - научно-исследовательская деятельность,  | 67                      |                         | 23            | 32    | 12      |
|  | - проработка и повторение лекционного материала, чтение учебников, дополнительной литературы, работа со справочниками, ознакомление с нормативными и методическими документами; | 108                     |                         | 30            | 50    | 28      |
|  | - подготовка к практическим занятиям;   | 95                      |                         | 30            | 40    | 25      |
|  | - выполнение индивидуального задания;   | 83                      |                         | 30            | 35    | 18      |
|  | - подготовка к зачету, экзамену.  | 17                      |                         | 4             | 9     | 4       |
|  | Контроль  | 49                      |                         | 9             | 4     | 36      |
| <b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>         |   |                         | 0,95                    | экзамен       | зачет | экзамен |
| <b>Общая трудоемкость, час.</b>                              |   | 432                     | 40,95                   | 144           | 180   | 108     |
| <b>Общая трудоемкость, зачетные единицы</b>                  |   | 12                      |                         | 4             | 5     | 3       |

#### 4.2 Тематический план лекционных занятий

#### для очной формы обучения

| № | Тематика лекционных занятий                                | Трудоемкость (час.) |
|---|--|---------------------|
| 1 | Линейная алгебра: Матрицы. Определители квадратных матриц. | 2                   |

|    |  |           |
|----|--|-----------|
| 2  | Линейная алгебра: Системы линейных алгебраических уравнений. Решение систем линейных уравнений методом Крамера и методом обратной матрицы.   | 2         |
| 3  | Линейная алгебра: Ранг матрицы. Критерий линейной зависимости и независимости строк и столбцов матрицы. Теорема о ранге. Критерий Кронекера-Капелли.   | 2         |
| 4  | Линейная алгебра: Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Структура общего решения однородной системы линейных уравнений.   | 2         |
| 5  | Векторная алгебра: Линейные векторные пространства: Сложение векторов и умножение вектора на число. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис.  | 2         |
| 6  | Векторная алгебра: Вектора в декартовой прямоугольной системе координат. Произведение векторов. Приложения произведения векторов.  | 2         |
| 7  | Аналитическая геометрия на плоскости: Формы задания прямой. Взаимное расположение прямых.  | 2         |
| 8  | Аналитическая геометрия на плоскости: кривые второго порядка.  | 2         |
| 9  | Аналитическая геометрия в пространстве: Уравнение плоскости. Взаимное расположение плоскостей. Уравнение прямой. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.  | 2         |
|    | <b>Итого за I семестр:</b>   | <b>18</b> |
| 1  | Понятие функции и способы ее задания. Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Эквивалентные бесконечно малые функции.   | 2         |
| 2  | Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции.  | 2         |
| 3  | Дифференциальные исчисления функции одной переменной: Определение производной функции. Правила нахождения производной функции. Производная сложной функции.  | 2         |
| 4  | Дифференциальные исчисления функции одной переменной: Логарифмическое дифференцирование. Производная функции заданной через параметр. Производная функции заданной неявно. Уравнения касательной и нормали. Основные теоремы дифференциального исчисления. | 2         |
| 5  | Дифференциал функции. Применение дифференциалов в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков.   | 2         |
| 6  | Монотонность функции. Экстремум функции. Точки перегиба.   | 2         |
| 7  | Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построение ее графика.   | 2         |
| 8  | Интегральные исчисления функции одной переменной: Неопределенный интеграл. Методы интегрирования: метод подстановки, интегрирование по частям.   | 2         |
| 9  | Интегральные исчисления функции одной переменной: Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций.  | 2         |
| 10 | Интегральные исчисления функции одной переменной: Определенный интеграл. Методы интегрирования определенного интеграла.  | 2         |
| 11 | Интегральные исчисления функции одной переменной: Применение определенного интеграла в геометрии и физике.   | 2         |

|    |   |           |
|----|---|-----------|
| 12 | Интегральные исчисления функции одной переменной: Несобственные интегралы и способы их вычисления.  | 2         |
| 13 | Функции нескольких переменных: Область определения. Линии уровня. Предел функции. Непрерывность функции.  |           |
| 14 | Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных: Частные производные и дифференциал функции. Касательная плоскость. Нормаль к поверхности.  | 2         |
| 15 | Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных: Производная по направлению. Градиент функции. Дифференцирование сложных функций и неявно заданных. Экстремум функции.  | 2         |
| 16 | Комплексные числа: Определение комплексного числа и его представление на координатной плоскости. Алгебраическая и тригонометрическая форма записи комплексного числа и арифметические операции с ними.                            | 2         |
| 17 | Комплексные числа: Показательная форма записи комплексного числа и арифметические операции с ними. Решение квадратных однородных уравнений имеющих корни в виде комплексных чисел.  | 2         |
| 18 | Функции комплексного переменного: Определение функции. Предел функции. Непрерывность функции. Дифференцирование функции.  | 2         |
|    | <b>Итого за II семестр:</b>   | <b>36</b> |
| 1  | Числовые ряды: Определение числового ряда. Необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости. Знакопеременные ряды и их исследование на сходимость.   | 2         |
| 2  | Функциональные ряды: Степенные ряды и их исследование на сходимость. Ряды Тейлора и Маклорена. Приложения степенных рядов к приближенным вычислениям.   | 2         |
| 3  | Ряды Фурье. Разложение в ряды Фурье функций   | 2         |
| 4  | Дифференциальные уравнения: Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка, их частное и общее решение: с разделяющимися переменными, однородные, Бернулли, в полных дифференциалах.                                     | 2         |
| 5  | Дифференциальные уравнения: Однородные дифференциальные уравнения второго порядка с переменными и постоянными коэффициентами. Неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с переменными и постоянными коэффициентами. | 2         |
| 6  | Понятия теории вероятности и ее основные теоремы: Теоремы сложения и умножения. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формулы Бернулли и Пуассона. Теоремы Муавра-Лапласа.  | 2         |
| 7  | Случайные величины. Законы распределения случайных величин: Биномиальное, Пуассона, равномерное, экспоненциальное и нормальное.   | 2         |
| 8  | Выборочный метод и оценки генеральных параметров: Генеральная и выборочная совокупность. Абсолютные, относительные и структурные показатели выборочной совокупности. Точечные и интервальные оценки генеральной совокупности.     | 2         |
| 9  | Критерии достоверности оценок: Статистические гипотезы и их проверка. Параметрические и непараметрические критерии.   | 2         |
|    | <b>Итого за III семестр:</b>  | <b>18</b> |
|    | <b>ВСЕГО:</b>   | <b>72</b> |

## для заочной формы обучения

| № | Тематика лекционных занятий   | Трудоемкость (час.) |
|---|---|---------------------|
| 1 | Линейная алгебра: Матрицы. Определители квадратных матриц.  | 2                   |
| 2 | Линейная алгебра: Системы линейных алгебраических уравнений. Решение систем линейных уравнений методом Крамера и методом обратной матрицы.  | 2                   |
| 3 | Линейная алгебра: Ранг матрицы. Критерий линейной зависимости и независимости строк и столбцов матрицы. Теорема о ранге. Критерий Кронекера-Капелли. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Структура общего решения однородной системы линейных уравнений. | 2                   |
| 4 | Векторная алгебра: Сложение векторов и умножение вектора на число. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис.  | 2                   |
|   | <b>Итого за I сессию:</b>   | <b>8</b>            |
| 1 | Введение в математический анализ: Понятие функции и способы ее задания. Предел функции. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции.   | 2                   |
|   | <b>Итого за II сессию:</b>  | <b>2</b>            |
| 1 | Числовые ряды: Определение числового ряда. Необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости. Знакопеременные ряды и их исследование на сходимость.   | 2                   |
| 2 | Функциональные ряды: Степенные ряды и их исследование на сходимость. Ряды Тейлора и Маклорена. Приложения степенных рядов к приближенным вычислениям.   |                     |
| 3 | Дифференциальные уравнения: Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка, их частное и общее решение: с разделяющимися переменными, однородные, Бернулли, в полных дифференциалах.   |                     |
|   | <b>Итого за III сессию:</b>   | <b>6</b>            |
|   | <b>ВСЕГО:</b>   | <b>16</b>           |

### 4.3 Тематический план практических занятий

#### для очной формы обучения

| № | Тематика практических занятий  | Трудоемкость (час.) |
|---|--|---------------------|
| 1 | Действия с матрицами. Вычисление определителей.  | 2                   |
| 2 | Решение систем линейных алгебраических уравнений: методом Крамера и методом обратной матрицы.  | 2                   |
| 3 | Определение ранга матрицы. Применение критерия линейной зависимости и независимости строк и столбцов матрицы. Применение критерия Кронекера-Капелли. | 2                   |
| 4 | Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса. Решение однородной системы линейных уравнений.                                      | 2                   |



|    |   |           |
|----|---|-----------|
| 5  | Сложение векторов и умножение вектора на число. Выяснение вопроса о линейной зависимости и независимости векторов. Определение базиса и переход к новому базису.  | 2         |
| 6  | Произведение векторов. Приложения произведения векторов.  | 2         |
| 7  | Формы задания прямой. Взаимное расположение прямых.   | 2         |
| 8  | Кривые второго порядка.   | 2         |
| 9  | Уравнение плоскости. Взаимное расположение плоскостей. Уравнение прямой. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.   | 2         |
|    | <b>Итого за I семестр:</b>  | <b>18</b> |
| 1  | Нахождение области определения функции. Вычисление предела функции. Использование свойств бесконечно малых функций при вычислении пределов.   | 2         |
| 2  | Вычисление пределов функции с помощью первого и второго замечательных пределов. Исследование функции на непрерывность.  | 2         |
| 3  | Нахождение производной функции с использованием правил нахождения производной функции. Нахождение производной сложной функции.  | 2         |
| 4  | Использование метода логарифмирования при нахождении производной функции. Нахождение производной функции заданной через параметр. Нахождение производной функции заданной неявно. Нахождение уравнения касательной и нормали. | 2         |
| 5  | Нахождение дифференциала функции. Применение дифференциалов в приближенных вычислениях. Нахождение производных и дифференциалов высших порядков.  | 2         |
| 6  | Исследование функции на монотонность. Вычисление экстремум функции. Определение точек перегиба.   | 2         |
| 7  | Нахождение асимптот графика функции. Полное исследование функции и построение ее графика.   | 2         |
| 8  | Нахождение неопределенного интеграла. Нахождение неопределенного интеграла методом подстановки и методом интегрирования по частям.  | 2         |
| 9  | Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций.   | 2         |
| 10 | Вычисление определенного интеграла. Использование методов интегрирования определенного интеграла.   | 2         |
| 11 | Решение задач геометрии и физики с помощью определенного интеграла.   | 2         |
| 12 | Несобственные интегралы и способы их вычисления.  | 2         |
| 13 | Нахождение область определения функции двух аргументов. Определение линии уровня. Вычисление предела функции двух аргументов. Исследование на непрерывность функции двух аргументов.  | 2         |
| 14 | Определение частных производных и дифференциала функции двух аргументов. Определение уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности.   | 2         |
| 15 | Вычисление производной по направлению. Вычисление градиента функции. Дифференцирование сложных функций и неявно заданных. Вычисление экстремума функции.  | 2         |

|    |   |           |
|----|---|-----------|
| 16 | Представление комплексного числа на координатной плоскости. Выполнение арифметических операций с комплексными числами заданными в арифметической и тригонометрической формах. | 2         |
| 17 | Выполнение арифметических операций с комплексными числами заданными в показательной форме. Решение квадратных однородных уравнений имеющих корни в виде комплексных чисел.    | 2         |
| 18 | Вычисление предела функции комплексного переменного. Исследование функции комплексного переменного на непрерывность. Дифференцирование функции комплексного переменного.      | 2         |
|    | <b>Итого за II семестр:</b>   | <b>36</b> |
| 1  | Исследование числовых рядов на сходимость с помощью необходимого признака сходимости, достаточных признаков сходимости.   | 2         |
| 2  | Исследование на сходимость знакопеременяющихся рядов.   |           |
| 3  | Определение радиуса сходимости и области сходимости степенных рядов.  |           |
| 4  | Приложения степенных рядов к приближенным вычислениям.  | 2         |
| 5  | Разложение функций в ряды Фурье.  | 2         |
| 6  | Решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка: с разделяющимися переменными, однородных дифференциальных уравнений.   | 2         |
| 7  | Решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка: Бернулли, в полных дифференциалах.   |           |
| 8  | Решение однородных дифференциальных уравнений второго порядка с переменными и постоянными коэффициентами.   | 2         |
| 9  | Решение неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка с переменными и постоянными коэффициентами.   |           |
| 10 | Использование теоремы сложения и умножения для вычисления вероятности появления события. Вычисление условной вероятности. Использование формулы полной вероятности.           | 2         |
| 11 | Применение формул Бернулли и Пуассона, теоремы Муавра-Лапласа.  |           |
| 12 | Нахождение функций определяющих вид распределения. Определение математического ожидания и дисперсии случайной величины.   | 2         |
| 13 | Вычисление абсолютных, относительных и структурных показателей выборочной совокупности.   | 2         |
| 14 | Точечные и интервальные оценки генеральной совокупности.  |           |
| 15 | Критерии достоверности оценок: Статистические гипотезы и их проверка. Параметрические и непараметрические критерии.   | 2         |
| 16 | Проверка гипотезы о законе распределения случайной величины: критерий хи-квадрат.   | 2         |
| 17 | Критерий Неймана-Пирсона.   | 2         |
| 18 | Определение минимального объема выборки. Проверка сомнительных вариант выборки.   | 2         |
|    | <b>Итого за III семестр:</b>  | <b>36</b> |
|    | <b>ВСЕГО:</b>   | <b>90</b> |

### для заочной формы обучения

|   | Тематика практических занятий   | Трудоемкость<br>(час.) |
|---|---|------------------------|
| 1 | Произведение векторов. Приложения произведения векторов.  | 2                      |
| 2 | Формы задания прямой. Взаимное расположение прямых.   | 2                      |
| 3 | Кривые второго порядка.   | 2                      |
| 4 | Уравнение плоскости. Взаимное расположение плоскостей.  | 2                      |
| 5 | Уравнение прямой. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.  | 2                      |
|   | <b>Итого за I сессию</b>  | <b>10</b>              |
| 1 | Нахождение производной функции с использованием правил нахождения производной функции. Нахождение производной сложной функции.  | 2                      |
| 2 | Использование метода логарифмирования при нахождении производной функции. Нахождение производной функции заданной через параметр. Нахождение производной функции заданной неявно. Нахождение уравнения касательной и нормали. | 2                      |
| 3 | Нахождение дифференциала функции. Применение дифференциалов в приближенных вычислениях. Нахождение производных и дифференциалов высших порядков.  | 2                      |
| 4 | Нахождение неопределенного интеграла. Нахождение неопределенного интеграла методом подстановки и методом интегрирования по частям.  | 2                      |
|   | <b>Итого за II сессию</b>   | <b>8</b>               |
| 1 | Решение однородных дифференциальных уравнений второго порядка с переменными и постоянными коэффициентами.   | 2                      |
| 2 | Вычисление абсолютных, относительных и структурных показателей выборочной совокупности.   | 2                      |
| 3 | Точечные и интервальные оценки генеральной совокупности.  | 2                      |
|   | <b>Итого за III сессию</b>  | <b>6</b>               |
|   | <b>ВСЕГО:</b>   | <b>24</b>              |

#### 4.4 Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

#### 4.5 Самостоятельная работа

#### для очной формы обучения

| Номер<br>темы | Вид самостоятельной<br>работы | Содержание работы | Объем,<br>акад. часы |
|---------------|-------------------------------|-------------------|----------------------|
|               |                               |                   |                      |

|                     |   |  |            |
|---------------------|---|--|------------|
| Все темы дисциплины | Подготовка к лекциям                              | Работа с конспектами лекций. Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы. | 50         |
| Все темы дисциплины | Подготовка к практическим занятиям                | Подготовка справочной информации, таблиц, выполнение домашнего задания.  | 52         |
| Все темы дисциплины | Научно-исследовательская деятельность             | Поиск и сбор информации по теме исследования в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах, научных библиотеках.   | 36         |
| Все темы дисциплины | Индивидуальные задания для самостоятельной работы | Выполнение заданий для самостоятельной работы.   | 50         |
| Все темы дисциплины | Подготовка к зачету, экзамену                     | Повторение и закрепление изученного материала.   | 10         |
| <b>ИТОГО</b>        |   |  | <b>198</b> |

### для заочной формы обучения

| Номер темы          | Вид самостоятельной работы         | Содержание работы  | Объем, акад. часы |
|---------------------|------------------------------------|--|-------------------|
| Все темы дисциплины | Подготовка к лекциям               | Работа с конспектами лекций. Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы. | 108               |
| Все темы дисциплины | Подготовка к практическим занятиям | Подготовка справочной информации, таблиц, выполнение домашнего задания.  | 95                |

|                     |   |  |            |
|---------------------|---|--|------------|
| Все темы дисциплины | Научно-исследовательская деятельность             | Поиск и сбор информации по теме исследования в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах, научных библиотеках. | 67         |
| Все темы дисциплины | Индивидуальные задания для самостоятельной работы | Выполнение заданий для самостоятельной работы.   | 83         |
| Все темы дисциплины | Подготовка к зачету, экзамену                     | Повторение и закрепление изученного материала.   | 17         |
| <b>ИТОГО</b>        |   |  | <b>370</b> |

## **5 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **5.1 Рекомендации по использованию материалов рабочей программы**

Студентам необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины, с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся на образовательном портале и сайте университета, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

### **5.2 Рекомендации к изучению тем курса**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры.

Студентам рекомендуется:

- перед каждой лекцией обращаться к рабочей программе дисциплины с целью ознакомления со списком рекомендуемой литературы по предстоящей теме лекции, ознакомлении с темами научной работы по теме;

- на отдельные лекции приносить материал на бумажных и электронных носителях, представленный лектором на портале или присланный на «электронный почтовый ящик группы» (таблицы, графики);

- перед очередной лекцией повторить по конспекту материал предыдущей лекции;

- в случае возникновения затруднений в восприятии материала по конспекту обратиться к рекомендуемой лектором основной учебной литературе.

### **5.3 Рекомендации по работе с литературой**

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая учебная литература указана в методических разработках по дисциплине.

Изучая материал по учебнику, рекомендуется переходить к изучению следующей темы после усвоения текущей, проводя в конспекте лекций выводы формул и теорем, используемых при изучении рассматриваемой темы.

Основные понятия и определения (правила) разбираются и учатся наизусть. На закрепление понятий и определений (правил) требуется рассмотреть несколько заданий, предназначенных для самостоятельной работы студентов.

В процессе изучения материала рекомендуется составление опорных конспектов.

### **5.4 Рекомендации по подготовке к зачету (экзамену)**

При подготовке к зачету (экзамену), рекомендуется изучить и законспектировать ответы на вопросы, вынесенные на самостоятельную подготовку к зачету (экзамену).

В процессе подготовки к зачету (экзамену) рекомендуется проработать или повторить учебный материал по конспектам лекций, основной и дополнительной учебной литературе, конспектам практических занятий и ресурсов Интернет.

## **6 ОСНОВНАЯ, ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»:**

### 6.1. Основная литература:

6.1.1 Анкилов А.В. Высшая математика часть 1 [Электронный ресурс Электронно - библиотечной системы «AgriLib» на сайте академии]: учебное пособие / А.В.Анкилов, П.А. Вельмисов, Ю.А.Решетников.- Ульяновск: Из-во УлГТУ, 2011.- 250. <http://shell.windows.com/fileassoc/fileassoc.asp?Ext=pdf>

6.1.2 Анкилов А.В. Высшая математика часть 2 [Электронный ресурс Электронно - библиотечной системы «AgriLib» на сайте академии]: учебное пособие / А.В.Анкилов, П.А. Вельмисов, Ю.А.Решетников.- Ульяновск: Из-во УлГТУ, 2011.- 272 с. <http://shell.windows.com/fileassoc/fileassoc.asp?Ext=pdf>

6.1.3 Бунтова, Е.В. Математика: Методические указания (Числовые и функциональные ряды).- Кинель: РИЦ СГАУ, 2020.- 80 с.

### 6.2 Дополнительная литература:

6.2.1 <http://e.lanbook.com/books> Щипачев, В.С. Начала высшей математики [Электронный ресурс]/В.С.Щипачев.- Издательство «Лань», 2013.

6.2 .2 <http://biblioclub.ru> Малахов, А.Н. Высшая математика [Электронный ресурс]: учебно-методический комплекс.- М.: Евразийский открытый институт, 2009.- 394 с.

6.2.3 <http://biblioclub.ru> Балдин, К.В. Математика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ К.В.Балдин, В.Н.Башлыков, А.В.Рукосуев.-М.: Юнити-Дана, 2012.- 543 с.

6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины:

6.3.1 Федеральный портал «Российское образование» –URL: <http://www.edu.ru>

6.3.2 Образовательный математический сайт «exponenta.ru» – URL: <http://exponenta.ru>

6.3.3 «EqWorld: The World of Mathematical Equations» – URL: <http://eqworld.ipmnet.ru>

6.3.4 Московский Центр Непрерывного Математического Образования (МЦНМО) – URL: <http://www.mccme.ru>

6.3.5 Научная электронная библиотека eLibrary – URL: <http://www.elibrary.ru>

6.3.6 Математический портал «Allmath.ru: Вся математика в одном месте» – URL: <http://www.allmath.ru>

6.4 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных:

6.4.1. <http://pravo.gov.ru> – Официальный интернет-портал правовой информации;

6.4.2. <http://www.consultant.ru> - справочная правовая система «Консультант Плюс»;

6.4.3. <http://www.garant.ru> - справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации;

6.4.4. <https://russoft.org> – Некоммерческое партнерство РУССОФТ.

## 7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| № п./п. | Вид учебной работы | Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы         | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---------|--------------------|--|---|
| 1       | Лекции             | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа<br>Аудитория №3307, 3311 | Доска, кафедра, портреты ученых-математиков, учебные столы и лавки        |



| № п./п. | Вид учебной работы                 | Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы   | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  |
|---------|------------------------------------|--|--|
| 2       | Практические занятия               | Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br>Аудитория №3307, 3311 | Доска, кафедра, портреты ученых-математиков, учебные столы и лавки   |
| 3       | Самостоятельная работа обучающихся | Помещение для самостоятельной работы обучающихся (компьютерный класс 3210)   | Специализированная учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета |

## **8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.1 Виды и формы контроля по дисциплине**

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении заданий на практических занятиях, выполнении заданий для самостоятельной работы обучающихся. Текущему контролю подлежат посещаемость обучающимися аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения компетенций (результатов обучения) по дисциплине является промежуточная аттестация в форме зачета (экзамена), проводимого с учетом результатов текущего контроля.

## **8.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

### **Оценочные средства для проведения текущей аттестации**

#### *Студенческие научные исследования*

#### *Тематика студенческих научных исследований*

1. Применение метода наименьших квадратов
2. Использование методов математической статистики для решения практических задач сельского хозяйства.
3. Анализ математических методов решения уравнений четвертой степени.
4. Вероятностные методы принятия решений при планирование использования земель сельскохозяйственного назначения.
5. Практическое применение методов дискретной математики.
6. Математические методы принятия оптимального решения в условиях риска.
7. Решение практических задач методами комбинаторной теории чисел.
8. Решение практических задач с помощью дифференциальных уравнений.
9. Практическое применение криволинейных интегралов.
10. Переход от геодезической системы координат к прямоугольной системе.
11. Методы математической статистики, используемые в практических задач управления объектами недвижимости.

#### *Требования к содержанию работы.*

Реферативные работы не принимаются.

Работа должна содержать:

- введение (актуальность и небольшой анализ работ по выбранной тематике исследования);
- основная часть (рассмотрение вопроса с разных точек зрения);
- практическое применение (решение 2-3 задач);

- заключение (собственные выводы);
- список литературы.

### *Требования к оформлению работы.*

Текст представляется на русском языке.

Поля (мм): левое – 30; верхнее, правое, нижнее – по 25.

Общий объем – до трех страниц формата А4 (210-297 мм).

Текст должен быть набран на компьютере через 1 интервал в текстовом редакторе WinWord с использованием шрифта Times New Roman, 12 точек.

Подписи к рисункам и список литературы Times New Roman, 11 точек.

Красная строка – 1 см. Выравнивание – по ширине. Переносы слов допускаются.

Заголовок печатается заглавными буквами жирным шрифтом.

Рисунки и таблицы должны быть вставлены в текст (формат сборника А5, поэтому рисунки должны допускать соответствующее уменьшение).

Формулы набираются в редакторе формул MS Equation.

Список литературы приводится в конце статьи.

### *Критерии и шкала оценивания студенческих научных исследований*

оценка «зачтено» выставляется, если обучающимся:

- подготовлена работа по выбранной теме в соответствии с требованиями к содержанию и оформлению работы;

- подготовлена презентация по результатам проделанной работы;

оценка «не зачтено» выставляется, если обучающимся:

- подготовлена работа по выбранной теме, которая не соответствует требованиям к содержанию и оформлению работы.

### *Задания для самостоятельной работы студентов*

*Цель:* Закрепить знания, полученные на лекционных занятиях по заданной теме. Сформировать владение навыками применения теоретических знаний к решению практических задач.

*Задание:* выполнить предложенный вариант задания.

*Методика выполнения*

Каждому обучающемуся выдается индивидуальное задание. Обучающиеся, справляющиеся с решением без ошибок получают дополнительный бал, который в дальнейшем влияет на получение накопительного результата формирования зачетного балла.

*Пример задания для самостоятельной работы обучающихся  
по теме «Линейная и векторная алгебра»*

№1. Вычислите определитель, разложив его по элементам первой строки

$$\begin{vmatrix} 2 & 4 & 6 \\ 8 & 0 & 4 \\ -2 & 2 & 8 \end{vmatrix}$$

№2. Определите ранг матрицы

$$\begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 0 & 2 & 1 \\ 0 & -2 & -1 \end{pmatrix}$$

№3. Найдите произведение матриц

$$\begin{pmatrix} 4 & 1 \\ -2 & 3 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \end{pmatrix}$$

№4. Запишите матрицу, транспонированную к данной матрице

$$\begin{pmatrix} 7 & 0 & 1 \\ 2 & 3 & 1 \\ -1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

№5. Решите систему уравнений методом Крамера

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 8, \\ -2x_1 + 3x_2 - 3x_3 = -5, \\ 3x_1 - 4x_2 + 5x_3 = 10. \end{cases}$$

№6. Данные о производстве сельскохозяйственных продуктов трех видов: зерно, молоко, мясо (в условных единицах) в двух фермерских хозяйствах за 2007 год и 2008 год приведены в виде матриц:

$$A_{2007} = \begin{pmatrix} 1340 & 357 & 205 \\ 1275 & 308 & 264 \end{pmatrix}; \quad A_{2008} = \begin{pmatrix} 1476 & 312 & 217 \\ 1245 & 308 & 285 \end{pmatrix}$$

Требуется определить:

- объемы производственной продукции за два года;
- прирост объемов производства в 2008 году по сравнению с 2007 годом по видам продукции и фермерским хозяйствам;

- матрицу среднегодового производства продуктов.

№7. Определите длину вектора  $\vec{a} = \vec{i} + 3\vec{j} - 6\vec{k}$ .

№8. Определите скалярное произведение векторов

$$\vec{a} = 3\vec{i} - 4\vec{j} + 7\vec{k}; \quad \vec{b} = 2\vec{i} - 3\vec{j} + 2\vec{k}.$$

№9. Даны вершины треугольника  $A(3; -1; 5), B(4; 2; -5), C(-4; 0; 3)$ .

Найдите косинус угла между сторонами  $AB$  и  $CD$ .

№10. Даны точки  $M_1(5; -2; 6), M_2(1; 4; -1)$ , определяющие начало и конец вектора  $\overrightarrow{M_1M_2}$ . Найдите направляющие косинусы вектора  $\overrightarrow{M_1M_2}$ .

№11. Найдите проекцию вектора  $\vec{a} = \vec{i} - \vec{j} - 2\vec{k}$  на вектор  $\vec{b} = \vec{i} - \vec{j} + 4\vec{k}$ .

*Критерии и шкала оценки при защите индивидуальных заданий:*

- оценка «зачтено» выставляется обучающимся, если решено 70% заданий;

- оценка «не зачтено» выставляется обучающимся, если решено менее 70% заданий.

*Пример задания для самостоятельной работы обучающихся  
по теме «Аналитическая геометрия»*

№1. Составьте уравнение прямой, проходящей через точку  $C(-3; 8)$  параллельно прямой  $x - 3y - 5 = 0$ .

№2. Найдите длину высоты  $BD$  в треугольнике  $ABC$  с вершинами  $A(-4; 0), B(2; 8), C(-3; 2)$ .

№3. Дан треугольник с вершинами  $A(-8; 0), B(6; 4), C(4; 9)$ . Запишите уравнение медианы  $AE$ .

№4. Составьте уравнение прямой, проходящей через точку  $M(5; 3; -1)$  параллельно вектору  $\vec{n}\{0; 5; 7\}$ .

№5. Определите вид и расположение кривой

$$x^2 + 2y^2 - 4x + 16y = 0.$$

№6. Составьте каноническое уравнение гиперболы, если известно, что большая полуось  $a = 13$ , эксцентриситет  $\varepsilon = 14/13$ , центр гиперболы расположен в начале координат.

*Критерии и шкала оценки при защите индивидуальных заданий:*

- оценка «зачтено» выставляется обучающимся, если решено 70% заданий;

- оценка «не зачтено» выставляется обучающимся, если решено менее 70% заданий.

*Пример задания для самостоятельной работы обучающихся  
по теме «Введение в математический анализ»*

№1. Вычислите предел функции

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - 2x^2 + x + 3}{x^3 + 4}.$$

№2. Вычислите предел функции

$$\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{1}{x+1} \right)^{\frac{1}{2x}}.$$

№3. Исследуйте функцию на непрерывность

$$y = \frac{x^2 - 1}{x + 1}.$$

№4. Вычислите предел функции

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \sqrt{x^2 + 1} - \sqrt{x^2 - 1} \right).$$

№5. Вычислите предел функции

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{x+2} - \sqrt{6-x}}{x^2 - 4}.$$

*Критерии и шкала оценки при защите индивидуальных заданий:*

- оценка «зачтено» выставляется обучающимся, если решено 70% заданий;

- оценка «не зачтено» выставляется обучающимся, если решено менее 70% заданий.

*Пример задания для самостоятельной работы обучающихся  
по теме «Дифференциальные исчисления функции одной переменной»*

№1. Найдите производную функцию, используя правила дифференцирования

$$y = (x + 3)^2 \ln(x + 3).$$

№2. Найдите производную функции

$$y = 2^{2x^2+7x}.$$

№3. Найдите производную функции заданной неявно

$$e^{xy} - \ln(x^2 + y^2) = 7.$$

№4. Запишите уравнение касательной к кривой, если задана координата точки касания

$$y = x^2 + 2, \quad x = 1.$$

№5. Найдите производную функции заданной через параметр

$$\begin{cases} x = e^t \cos(t), \\ y = e^t \sin(t). \end{cases}$$

№6. Вычислите предел функции, используя правило Лопиталья

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{2x^2 - x - 1}.$$

№7. С помощью дифференциала функции приближенно вычислите величину  $\sqrt[5]{34}$  и оцените допущенную относительную погрешность с точностью до двух знаков (0,02 %).

№8. Проведите полное исследование функции и постройте ее график

$$f(x) = \frac{x^2 - 2x + 2}{x - 1}.$$

*Критерии и шкала оценки при защите индивидуальных заданий:*

- оценка «зачтено» выставляется обучающимся, если решено 70% заданий;

- оценка «не зачтено» выставляется обучающимся, если решено менее 70% заданий.

*Пример задания для самостоятельной работы обучающихся по теме «Интегральные исчисления функции одной переменной»*

№1. Найдите интеграл

$$\int \frac{4x + 1}{\sqrt{2x}} dx.$$

№2. Найдите интеграл, используя метод замены переменной

$$\int e^{3 \cos(x)+2} \sin(x) dx.$$

№3. Найдите интеграл методом интегрирования по частям

$$\int \operatorname{arctg}(2x) dx.$$

№4. Найдите интеграл от рациональной дроби

$$\int \frac{1 - 2x - x^3}{1 + x^2} dx.$$

№5. Найдите интеграл от функции, содержащей радикал

$$\int \frac{dx}{2 + \sqrt{x + 3}}.$$

№6. Вычислите определенный интеграл

$$\int_{-2}^0 x e^{-x/2} dx.$$

№7. Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями

$$y = \sqrt{x}, \quad y = x^3.$$

№8. Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость

$$\int_1^{\infty} \frac{16x dx}{16x^4 - 1}.$$

№9. Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость

$$\int_0^{1/3} \frac{e^3 + \frac{1}{x}}{x^2} dx.$$

*Критерии и шкала оценки при защите индивидуальных заданий:*

- оценка «зачтено» выставляется обучающимся, если решено 70% заданий;
- оценка «не зачтено» выставляется обучающимся, если решено менее 70% заданий.



*Пример задания для самостоятельной работы обучающихся  
по теме «Функции нескольких переменных»*

№1. Запишите полный дифференциал функции

$$z = \frac{xy}{x+y}.$$

№2. Найдите полную производную  $z'(t)$ , если

$$\begin{cases} z = \cos(x + y^2), \\ x = \arccos(2t), \\ y = \sqrt{1 - t^2}. \end{cases}$$

№3.. Найдите значение частных производных неявно заданной функции  $F$  в точке  $M$ , если

$$x^2 - y^2 + xy^2 - xz^2 + z^3 = -1, \quad M(1; 2; -1).$$

№4. Вычислите производную функции

$$z = \ln\left(\frac{x^2 + y^2}{xy}\right)$$

в точке  $M(1; 2)$  по направлению вектора  $\vec{l}(6; 8)$ .

№5. Найдите  $\text{grad } u(M)$  и  $|\text{grad } u(M)|$  функции

$$u = (x - y)^2$$

в точке  $M(1; 1)$ .

№6. Найдите экстремум функции

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

№7. Используя метод множителей Лагранжа, найдите точку условного экстремума для функции

$$L = 2x_1x_3 - x_2x_3,$$

при заданных ограничениях

$$\begin{cases} x_2 + 2x_3 = 3, \\ x_1 + x_2 = 2. \end{cases}$$

*Критерии и шкала оценки при защите индивидуальных заданий:*

- оценка «зачтено» выставляется обучающимся, если решено 70% заданий;

- оценка «не зачтено» выставляется обучающимся, если решено менее 70% заданий.

*Пример задания для самостоятельной работы обучающихся  
по теме «Комплексные числа»*

№1. Изобразите комплексное число на декартовой плоскости

$$z = \frac{1}{\sqrt{3} - i}.$$

№2. Запишите комплексное число в тригонометрической форме и изобразите его на плоскости

$$z = 9 - 9i.$$

№3. Выполните сложение и вычитание комплексных чисел

$$z_1 = \frac{-2\sqrt{2}}{1 - i}, \quad z_2 = 9 - 9i.$$

№4. Вычислите произведение и частное комплексных чисел в тригонометрической форме

$$z_1 = \frac{1}{1 - i}, \quad z_2 = \sqrt{2} - i\sqrt{2}.$$

№5. Представьте комплексное число в показательной форме

$$z = \frac{-2\sqrt{2}}{1 - i}.$$

№6. Найдите произведение комплексных чисел в показательной форме

$$z_1 = -1 + i, \quad z_2 = \frac{-4}{\sqrt{3} - i}.$$

№7. Выполните возведение в третью степень комплексного числа в показательной форме

$$z = -\sqrt{3}i + 1.$$

№8. Найдите корни уравнения в виде комплексных чисел

$$x^2 - 2x + 17 = 0.$$

*Критерии и шкала оценки при защите индивидуальных заданий:*

- оценка «зачтено» выставляется обучающимся, если решено 70% заданий;

- оценка «не зачтено» выставляется обучающимся, если решено менее 70% заданий.

*Пример задания для самостоятельной работы обучающихся  
по теме «Числовые и функциональные ряды»*

№1. По заданному общему члену числового ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n n^2}{(n+1)!}$$

вычислите член ряда с номером 3.

№2. Запишите формулу общего члена ряда

$$2 - \frac{2^2}{3} + \frac{2^3}{9} - \frac{2^4}{27} + \dots$$

№3. Требуется проверить выполнение необходимого признака сходимости ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n}{2n+1}$$

№4. Требуется с помощью признака Даламбера исследовать ряд на сходимость

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{7^n \cdot n^7}$$

№5. Требуется исследовать на сходимость знакочередующийся ряд

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\sqrt[3]{n}}$$

№6. Требуется найти интервал сходимости степенного ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^n}{n \cdot 3^{n+1}}$$

№7. Требуется записать первые три члена разложения функции  $f(x)$  в степенной ряд

$$f(x) = \frac{\sin(2x)}{x}$$

*Критерии и шкала оценки при защите индивидуальных заданий:*

- оценка «зачтено» выставляется обучающимся, если решено 70% заданий;

- оценка «не зачтено» выставляется обучающимся, если решено менее 70% заданий.

*Пример задания для самостоятельной работы обучающихся*

*по теме «Дифференциальные уравнения»*

№1. Является ли функция  $y = Cx + 1/C$  решением дифференциального уравнения  $xy' - y + 1/y = 0$ ?

№2. Найдите общее решение дифференциального уравнения

$$4(x^2y + y)dy + \sqrt{5 + y^2}dx = 0.$$

№3. Решите задачу Коши для дифференциального уравнения

$$xy' = x \sin\left(\frac{y}{x}\right) + y, \quad y(2) = \pi.$$

№4. Найдите общее решение дифференциального уравнения

$$(1 + e^x)y' = ye^x.$$

№5. Решите задачу Коши для уравнения

$$y' + ytg(x) = \frac{1}{\cos(x)}, \quad y(\pi) = 5.$$

№6. Найдите общее решение однородного дифференциального уравнения

$$y'' - 6y' + 9y = 0.$$

№7. Покажите, что  $y = C_1 \sin 2x + C_2 \cos 2x$  является общим решением уравнения  $y'' + 4y = 0$ .

№8. Найдите общее решение дифференциального уравнения

$$(x^2 + 1)y'' = 2xy'.$$

№9. Найдите общее решение дифференциального уравнения

$$(x^2 + 1)y'' - 2y = 0.$$

*Критерии и шкала оценки при защите индивидуальных заданий:*

- оценка «зачтено» выставляется обучающимся, если решено 70% заданий;

- оценка «не зачтено» выставляется обучающимся, если решено менее 70% заданий.

*Пример задания для самостоятельной работы обучающихся по теме «Теория вероятностей и математическая статистика»*

№1. Известен закон распределения случайной величины  $X$ :

|       |      |      |      |     |     |     |     |
|-------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|
| $x_i$ | 10   | 12   | 32   | 23  | 24  | 35  | 26  |
| $p_i$ | 0,15 | 0,10 | 0,05 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,1 |

Требуется определить чему равны числовые характеристики случайной величины  $X$ :  $M(x)$ ;  $D(x)$ ;  $\sigma(x)$ . Записать функцию распределения и начертить график функции распределения.

№2. У яровой пшеницы длина главного колоса 29 см и представляет собой случайную величину  $X$ , подчиняющуюся закону распределения

$$f(x) = \frac{1}{1,2\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-6,6)^2}{2,88}}.$$

Требуется найти интервал, в который попадут практически все возможные значения длины главного колоса пшеницы этого сорта.

В результате главный колос пшеницы может иметь длину от 3 до 10,2 см.

№3. Случайная величина  $X$  – масса одного зерна, распределена нормально. Математическое ожидание массы зерна равно 0,18 г., среднее квадратическое отклонение 0,05. Хорошие всходы дают зерна, масса которых больше, чем 0,15 г. Требуется найти процент семян, которые дадут хорошие всходы.

№4. Методом проб установлено, что потери зерна при уборке в среднем составляют 3 г на 1 м<sup>2</sup>, среднее квадратическое отклонение равно 1 г. Требуется найти величину, которую с вероятностью 0,99 не превысят потери на 1 га. Считать, что потери зерна ( $X$ ) есть нормально распределенная случайная величина.

№5. Дисперсия каждой из данных независимых случайных величин не превышает 5. Требуется найти число величин, при которых вероятность отклонения их средней арифметической от средней арифметической их математического ожидания менее, чем на 0,1 превысит 0,9.

№6. Известно, что в среднем приживаются 70% посаженных саженцев. Сколько необходимо посадить саженцев, чтобы с вероятностью не меньшей 0,9 ожидать, что отклонение числа прижившихся саженцев от их математического ожидания не превышало по модулю 40?

№7. На основании многолетних наблюдений получена выборка представленная в таблице.

Таблица

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 3,6  | 12,9 | 12,3 | 9,9  | 12,7 | 11,7 | 10,8 | 10,4 | 10,9 | 10,2 |
| 4,7  | 10,4 | 11,6 | 11,7 | 12,1 | 10,9 | 12,1 | 10,9 | 12,1 | 9,2  |
| 3,1  | 10,9 | 12,0 | 11,1 | 13,5 | 11,2 | 13,5 | 11,2 | 13,5 | 10,1 |
| 11,6 | 12,4 | 11,9 | 11,4 | 12,8 | 11,4 | 12,8 | 11,4 | 10,9 | 12,7 |
| 11,9 | 10,8 | 11,0 | 12,6 | 10,0 | 10,3 | 12,7 | 11,7 | 12,1 | 13,8 |
| 12,2 | 11,9 | 11,6 | 10,6 | 11,1 | 10,7 | 12,3 | 11,5 | 11,2 | 11,5 |

Определите взвешенную среднюю арифметическую. Определите среднее линейное отклонение. Определите значение несмещенной дисперсии по отношению к своему генеральному параметру. Определите число свободно варьирующих единиц в составе численно ограниченной статистической совокупности. Вычислите коэффициент вариации.

№8. Требуется определить доверительный интервал для дисперсии генеральной совокупности с  $\alpha = 0,05$ , если известны выборочные показатели:  $n = 60, S_x^2 = 1,26$ .

*Критерии и шкала оценки при защите индивидуальных заданий:*

- оценка «зачтено» выставляется обучающимся, если решено 70% заданий;

- оценка «не зачтено» выставляется обучающимся, если решено менее 70% заданий.

*Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации  
1 семестр*

Экзамен по дисциплине проводится по билетам, в которые включены вопрос по теоретическому материалу и практические задание.

*Перечень вопросов к экзамену*

*Тема 1. Линейная алгебра*

1. Дайте определение матрицы, пояснить нумерацию элементов. Как определить размер или порядок матрицы?
2. Сформулируйте правило умножения двух матриц.
3. Дайте определение минора элемента определителя.
4. Перечислите основные свойства определителей.
5. Дайте определение системы линейных алгебраических уравнений.
6. Для каких систем применимо правило Крамера?
7. Дайте определение ранга матрицы.
8. Сформулируйте теорему о ранге матрицы.
9. Сформулируйте критерий совместности системы линейных уравнений.
10. Дайте формулировку метода Гаусса.
11. Сформулируйте теорему, которая разрешает вопрос о существовании ненулевого решения однородной системы уравнений.

*Тема 2. Векторная алгебра*

1. Запишите разложение вектора по базису в декартовой системе координат.
2. Перечислите свойства сложения векторов и умножения вектора на число.
3. Сформулируйте условие линейной зависимости и независимости векторов.
4. Какие вектора могут образовывать базис?
5. Запишите формулу для определения длины вектора.
6. Запишите условие коллинеарности векторов.
7. Запишите условие компланарности векторов.
8. Что определяют направляющие косинусы вектора?

9. Дайте определение скалярного произведения двух векторов и перечислите основные свойства скалярного произведения векторов.

10. Дайте определение векторного произведения векторов и перечислите основные свойства векторного произведения.

11. Дайте определение смешанного произведения векторов.

12. Приведите примеры практического применения произведения векторов к решению геометрических и физических задач.

### *Тема 3. Аналитическая геометрия*

1. В общем виде уравнения прямой, чем являются числа  $A, B, C$ ?

2. Чем являются  $a$  и  $b$  в уравнении прямой в отрезках?

3. Запишите формулу для определения расстояние от точки до прямой на плоскости?

2. Какой вектор называется нормальным вектором плоскости?

3. Запишите уравнение плоскости в отрезках.

4. Сформулируйте условие перпендикулярности прямой и плоскости.

5. Сформулируйте алгоритм определения точки пересечения прямой и плоскости?

6. Какой вектор называется направляющим вектором прямой?

7. Сформулируйте условия параллельности и перпендикулярности двух прямых в пространстве.

8. Запишите условие расположения двух прямых в одной плоскости.

9. Запишите уравнение прямой в параметрическом виде. При решение каких задач используется параметрический вид уравнения прямой?

10. В общем виде уравнения прямой, чем являются числа  $A, B, C$ ?

11. Чем являются  $a$  и  $b$  в уравнении прямой в отрезках?

12. Запишите формулу для определения расстояние от точки до прямой на плоскости?

13. Дайте определение линии второго порядка – эллипса.

14. Какая величина характеризует форму эллипса?

15. Дайте определение линии второго порядка – гиперболы.



16. Дайте определение линии второго порядка – параболы.

17. Какие прямые называются директрисами гиперболы?

18. На что указывает эксцентриситет кривой?

*Примерные практические задания к экзамену*

*Тема 1. Линейная алгебра*

№1. Выполните умножение матрицы на число

$$3 \cdot \begin{pmatrix} 3 & 4 & 0 \\ 1 & -3 & 5 \\ -2 & 1 & -1 \end{pmatrix}$$

№2. Выполните сложение двух матриц:

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 2 & -5 \\ 4 & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 6 & 1 \\ 5 & 1 \end{pmatrix}.$$

№3. Найдите произведение матриц

$$\begin{pmatrix} 4 & 1 \\ -2 & 3 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 2 \\ 2 \end{pmatrix}.$$

№4. Запишите матрицу, транспонированную к данной матрице

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 2 & -3 \\ -10 & 6 & 1 \\ 1 & 7 & 2 \end{pmatrix}.$$

№5. Выполнить действия с матрицами

$$2(A - B) \times B,$$

если

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 1 & 7 \\ -10 & -2 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 1 \\ 3 & 1 & 0 \\ 7 & 2 & 0 \end{pmatrix}.$$

№6. Требуется вычислить определитель матрицы второго порядка

$$A = \begin{pmatrix} 6 & 1 \\ -4 & -7 \end{pmatrix}.$$

№7. Требуется определить минор элемента  $a_{21}$  матрицы  $A$ , если

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 1 & -1 \\ -5 & 2 & 0 \\ 1 & 3 & 1 \end{pmatrix}.$$

№8. Требуется вычислить определитель квадратной матрицы  $A$  третьего порядка с использованием теоремы Лапласа, если

$$A = \begin{pmatrix} -2 & 1 & -5 \\ 6 & 5 & 3 \\ 4 & 3 & 1 \end{pmatrix}.$$

№9. Требуется решить систему линейных уравнений методом Крамера:

$$\begin{cases} 7x_1 + 4x_2 - x_3 = 13, \\ 3x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 3, \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 = -10. \end{cases}$$

№10. Вычислите матрицу обратную матрице  $A$

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 3 & 2 & 2 \\ 1 & -2 & 1 \end{pmatrix}.$$

№11. Решить систему линейных уравнений матричным методом

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 - 3x_3 = 3, \\ 3x_1 + 4x_2 - 5x_3 = 8, \\ 2x_2 + 7x_3 = 17. \end{cases}$$

№12. Определите ранг расширенной матрицы

$$\left( \begin{array}{ccc|c} 2 & 8 & -7 & 0 \\ 2 & -5 & 6 & 1 \\ 4 & 3 & -1 & 7 \end{array} \right).$$

№13. Решить вопрос о совместности системы линейных уравнений

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 - 2x_3 = 6, \\ 5x_1 - 3x_2 + 2x_3 = -4, \\ 4x_1 - 2x_2 - 3x_3 = -2. \end{cases}$$

№14. Решите систему линейных уравнений методом Гаусса

$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 5, \\ 3x_1 + 4x_2 - 7x_3 = 2, \\ 5x_1 + x_2 - 5x_3 = 9. \end{cases}$$

№15. Решите однородную систему линейных уравнений

$$\begin{cases} 5x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 0, \\ 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 = 0, \\ 3x_1 - 7x_2 + 5x_3 = 0. \end{cases}$$

*Тема 2. Векторная алгебра*

№1. Требуется найти сумму векторов  $\vec{x}(-12; -3; 10)$  и  $\vec{y}(0; -14; 14)$ .

№2. Требуется найти координаты вектора, полученного в результате умножения вектора  $\vec{x}(-7; 31; 17)$  на число  $\lambda = 3$ .

№3. Требуется выяснить, являются ли векторы  $\vec{a}_1\{4; 3; -1; 3\}$ ,  $\vec{a}_2\{2; 5; 1; 2\}$  и  $\vec{a}_3\{3; -1; 7; 1\}$  линейно зависимыми.

№4. Вектор  $\vec{b}\{7; -4; 15\}$  выразить в новом базисе векторов  $\vec{a}_1\{1; 1; 0\}$ ,  $\vec{a}_2\{1; -1; 1\}$  и  $\vec{a}_3\{-3; 5; -6\}$ .

№5. Определите угол между векторами  $\vec{a}\{-7; 2; -2\}$ ,  $\vec{b}\{-1; 5; 3\}$ .

№6. Требуется определить, при каком значении  $m$  векторы перпендикулярны, если  $\vec{c} = m\vec{i} + 6\vec{j} + 8\vec{k}$ ;  $\vec{b} = 8\vec{i} + m\vec{j} - 1\vec{k}$ .

№7. Требуется найти  $\text{pr}_{\vec{a}}\vec{b}$  и  $\text{pr}_{\vec{b}}\vec{a}$ , если даны векторы  $\vec{a} = -3\vec{i} + 5\vec{j}$  и  $\vec{b} = 7\vec{i} + 3\vec{j} - 2\vec{k}$ .

№8. Требуется найти скалярное произведение векторов  $(2\vec{a} - 5\vec{b} + 6\vec{c})$  и  $(5\vec{a} + 4\vec{b} + \vec{c})$ , если  $|\vec{a}| = 2$ ,  $|\vec{b}| = 4$ ,  $|\vec{c}| = 3$ ,  $(\widehat{\vec{a}, \vec{b}}) = (\widehat{\vec{a}, \vec{c}}) = (\widehat{\vec{b}, \vec{c}}) = \pi/4$ .

№9. Требуется вычислить векторное произведение векторов

$$\vec{a}(-3; 4; 0), \quad \vec{c}(5; 2; -1).$$

№10. Выясните, являются ли векторы  $\vec{p} = 6\vec{a} - 5\vec{b}$ ,  $\vec{q} = -10\vec{a} + 11\vec{b}$  коллинеарными, если  $\vec{a}(-1; 2; 8)$ ,  $\vec{b}(3; 7; -1)$ .

№11. Требуется найти объем треугольной пирамиды с вершинами  $A(0; 0; 1)$ ,  $B(2; 3; 5)$ ,  $C(6; 2; 3)$ ,  $D(3; 7; 2)$ .

№12. Покажите, что точки  $A(5; 7; -2)$ ,  $B(3; 1; -1)$ ,  $C(9; 4; -4)$ ,  $D(1; 5; 0)$  лежат в одной плоскости.

№13. Требуется вычислить площадь треугольника с вершинами  $A(1; 1; 5)$ ,  $B(2; 3; 7)$ ,  $C(4; 3; 9)$ .

### *Тема 3. Аналитическая геометрия*

№1. Запишите уравнение прямой, проходящей через точку  $C(-7; 5)$  перпендикулярно прямой  $4x + 3y - 5 = 0$ .

№2. Найдите длину высоты  $CD$  в треугольнике  $ABC$  с вершинами  $A(-3; 0)$ ,  $B(2; 5)$ ,  $C(3; 2)$ . Запишите уравнение прямой, которой принадлежит высота  $CD$ .

№3. Запишите уравнение прямой в отрезках, если известно, что прямая проходит через точки  $A(3; 8)$  и  $C(-4; 5)$ .

№4. Запишите уравнение прямой, проходящей через точки  $A_1(-4; 2; 1)$  и  $A_2(5; -5; 10)$ .

№5. Даны две точки  $M(-3; 10), N(2; -1)$ . Запишите уравнение прямой, проходящей через точку  $N$  перпендикулярно вектору  $\overline{MN}$ .

№6. Определите угол между прямыми

$$7x + 5y - 1 = 0, \quad 9x - 4y + 3 = 0.$$

№7. Запишите уравнение прямой в параметрическом виде, проходящей через точку  $M(-2; 1; -1)$  параллельно вектору  $\vec{n}(1; -2; 3)$ .

№8. Запишите в канонической форме уравнение прямой

$$\begin{cases} x + 2y + 3z - 13 = 0, \\ 3x + y + 4z - 14 = 0. \end{cases}$$

№9. Запишите уравнение прямой, проходящей через точку  $M(-2; 6; -1)$  перпендикулярно векторам  $\vec{a}\{1; 3; 1\}, \vec{b}\{0; 1; 2\}$ .

№10. Запишите уравнение плоскости, проходящей через точку  $K(2; 3; 5)$  и расположенной перпендикулярно вектору  $\vec{N} = 4\vec{i} - 3\vec{j} + 2\vec{k}$ .

№11. Запишите уравнение плоскости, проходящей через точку  $M(2; 3; -1)$  параллельно плоскости  $5x - 4y + 2z - 9 = 0$ .

№12. Определите угол между двумя заданными прямыми (1) и (2)

$$\begin{cases} 2x - 2y - z + 8 = 0, \\ x + 2y - 2z + 1 = 0, \end{cases} \quad (1) \quad \begin{cases} 4x + y + 3z - 21 = 0, \\ 2x + 2y - 3z + 15 = 0. \end{cases} \quad (2)$$

№13. Требуется найти координаты центра и радиус окружности

$$x^2 + y^2 + 20y - 10 = 0.$$

№14. Требуется записать каноническое уравнение эллипса с центром в точке  $C(0; 0)$  и построить его, если известно, что расстояние между фокусами равно 10, а большая полуось  $a = 14$ .

№15. Гипербола проходит через точку  $M(8; -2\sqrt{2})$  и имеет действительную полуось  $a = 2$ . Центр гиперболы расположен в начале координат. Требуется написать уравнение гиперболы и найти расстояние между фокусами гиперболы и определить эксцентриситет.

№16. Требуется написать уравнение параболы, проходящей через точки  $(0; 0)$  и  $(12; -4)$  и расположенной симметрично относительно оси  $Oy$ .

2 семестр

Зачет по дисциплине проводится по билетам, в которые включены практические задание.

*Примерные практические задания к зачету*

*Тема 1. Понятие функции и способы ее задания. Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Эквивалентные бесконечно малые функции.*

№1. Найдите область определения функции

$$f(x) = \lg(3 - x^2).$$

№2. Найдите область определения функции

$$f(x) = \sqrt{2x - 5}.$$

№3. Требуется исследовать на четность или нечетность функции

$$1) f(x) = \frac{x^3}{x^2 + 2}; 2) f(x) = \frac{4^x - 4^{-x}}{4}.$$

№4. Вычислите предел функции

$$1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^2 + 6x - 1}{-2x^2 + 3x}; 2) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 2x + 5}{-5x^2 + 3x}; 3) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3}{x + 4}; 4) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 2}{5}.$$

№5. Вычислите предел функции

$$1) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 - 5x + 2}{x^2 - x - 2}; 2) \lim_{x \rightarrow -\frac{1}{2}} \frac{2x^2 + 3x + 1}{6x^2 + x - 1};$$
$$3) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 + 5x - 6}; 4) \lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{1}{1 - x} - \frac{3}{1 - x^3} \right); 5) \lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{1}{1 - x} - \frac{3}{1 - x^3} \right).$$

№6. Вычислите предел функции

$$1) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x^3 - 2} + x}{\sqrt[3]{x^5 + 2x}}; 2) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x - 1}{x^2 - 4x + 4}; 3) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - 1}{2x^2 + x - 4}.$$

*Тема 2. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции.*

№1. Вычислите предел функции

$$1) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arctg(2x)}{\sin(3x)}; 2) \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{1 - \sin\left(\frac{x}{2}\right)}{\pi - x}; 3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x - \sin(2x)}{x + \sin(3x)}; 4) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin(2x)}{x}.$$

№2. Вычислите предел функции

$$1) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x}{x+1}\right)^x; 2) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x-1}{x+3}\right)^{x+2}; 3) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2+2}{2x^2+1}\right)^{x^2}; 4) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{2}{x}\right)^{3x}.$$

№3. Исследуйте функцию на непрерывность в заданной точке

$$1) f(x) = \frac{x-2}{x+3}, \quad x_0 = -3;$$

$$2) f(x) = \frac{x-1}{x^2+2}, \quad x_0 = -2.$$

№4. Исследуйте функцию на непрерывность

$$1) f(x) = \frac{x^2 - x}{x^2 - 3x + 3}; \quad 2) f(x) = \frac{x - 3}{x + 5}.$$

№5. Функция  $y$  задается различными аналитическими выражениями для различных областей изменения аргумента  $x$ . Требуется найти односторонние пределы и скачок функции в точках разрыва и построить график заданной функции на отрезке  $[-4; 4]$ .

№6. Задана функция  $y = f(x)$  и значения аргумента  $x_1$  и  $x_2$ . Требуется установить является ли данная функция непрерывной или разрывной при данных значениях аргумента и построить график заданной функции на отрезке  $[-6; 6]$

$$y = \frac{2x}{x-2}, \quad x_1 = 2, x_2 = 4.$$

$$y = \begin{cases} 5 + 4x, & x \leq -1, \\ x^2 - 4x, & x > -1. \end{cases}$$

№7. Функция  $y$  задается различными аналитическими выражениями для различных областей изменения аргумента  $x$ . Требуется найти односторонние пределы и скачок функции в точках разрыва и построить график заданной функции на отрезке  $[-4; 4]$

$$y = \begin{cases} 9 - x^2, & x \leq 1, \\ 3 + 2x, & x > 1. \end{cases}$$

*Тема 3. Дифференциальные исчисления функции одной переменной:  
Определение производной функции. Правила нахождения производной функции.  
Производная сложной функции.*

№1. Найдите производные функций:

$$f(x) = \frac{2 - x^2}{\sqrt{9x^2 - 4}}; f(x) = e^{\frac{x}{\sqrt{3}}}; f(x) = \sqrt{4x + 1}; f(x) = x\sqrt{x} + x;$$

$$f(x) = \sin(5x + 1) \cdot \ln(x + 2); y = \sqrt[3]{(x + 2)^2}.$$

№2. Найдите производную сложной функции

$$f(x) = \sin(8x + x^3); f(x) = 12^{2x^2+1};$$

$$f(x) = (15x^2 - 4x^3)^2; f(x) = \cos(8x^2 - 7x).$$

*Тема 4. Дифференциальные исчисления функции одной переменной:  
Логарифмическое дифференцирование. Производная функции заданной через параметр. Производная функции заданной неявно. Уравнения касательной и нормали. Основные теоремы дифференциального исчисления.*

№1. Запишите производную функции

$$y = \sin(2x)^{x^2}.$$

№2. Найдите производную функции

$$e^y + y - x = 0.$$

№3. Найдите производную функции

$$\begin{cases} y = (2t + 1) \cos(t), \\ x = \ln(t + 1). \end{cases}$$

№4. Составьте уравнение касательной и нормали к графику функции

$$f(x) = e^{2x+1}$$

в точке  $M(1,1)$ .

*Тема 5. Дифференциал функции. Применение дифференциалов в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков.*

№1. Найдите дифференциал функции первого порядка согласно его определению

$$1) y = \frac{x^3 + 2}{e^{3x}}; \quad 2) y = \ln(4x + x^3) \sin(5x - 1); \quad 3) y = 9^{x^3 - 2x} \ln(6);$$

$$4) y = \frac{e^{3x-5}}{\sqrt{x^2 + 4}}; \quad 5) y = \frac{3}{2} \log_3(8x + 5); \quad 6) y = \frac{7}{(5x^2 - 2x)^3}.$$

№2. Найдите приближенное значение функции с точностью до двух знаков после запятой, заданной аналитически  $f(x) = x^3 - 4x^2 + 5x + 3$  в точке  $x = 2,13$ .

№3. Найдите приближенное значение  $\sqrt[4]{17}$  с точностью до двух знаков после запятой.

№4. Найдите приближенное значение функции

$$f(x) = \sqrt[3]{\frac{1-x}{1+x}}$$

при  $x = 0,1$  с точностью до двух знаков после запятой.

№5. Найдите дифференциал второго порядка  $d^2y$  функции:

$$f(x) = \sin^2(2x).$$

№6. Найдите дифференциал второго порядка  $d^2y$  функции:

$$f(x) = (x + 2)^2 \cdot \operatorname{tg}^3(x).$$

№7. Вычислите предел функции, используя правило Лопиталья

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos(7x)}{x \cdot \sin(7x)}.$$

*Тема 6. Монотонность функции. Экстремум функции. Точки перегиба.*

№1. Найдите интервалы возрастания и убывания графика функции

$$y = \frac{1}{4}x^4 - 2x^2,$$

определите максимальное и минимальное значение функции.

№2. Требуется найти наибольшее и наименьшее значение функции  $y = x^2 - 6x + 5$  на отрезке  $[1; 2]$ .

№3. Требуется определить точки перегиба графика функции

$$y = \frac{x^3}{x^2 - 1}.$$



№4. Определите точки экстремума графика функции

$$y = \frac{x^3 + 2}{e^{3x}}.$$

№5. Найдите интервалы монотонности функции

$$y = x \cdot e^{-x}.$$

№6. Исследуйте на экстремум функции

$$y = \sqrt[3]{x-1}; \quad y = \frac{2x+3}{3x-5}, \quad y = x - 2\sin^2(x).$$

№7. Найдите наибольшее и наименьшее значение функции

$$y = 3\sqrt[3]{x^2} - 6\sqrt[3]{x} - 8$$

на отрезке  $[-1; 8]$ .

№8. Требуется огородить прямоугольную площадь вдоль уже выстроенной стены. Стоимость ограждения стороны, параллельной стене, равна 600 рублей за 1 метр; стоимость ограждения двух других сторон составляет 900 рублей за 1 метр. Какая максимальная площадь может быть огорожена, если имеется 1 080 000 рублей?

№9. Определите участки выпуклости (вогнутости) функции

$$f(x) = \sqrt[3]{x-1}$$

и точки перегиба, если таковые имеются.

*Тема 7. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построение ее графика.*

№1. Найдите асимптоты графика функции:

$$y = \frac{x^2}{x+1}.$$

№2. Определите участки монотонности графика функции

$$y = \frac{7}{(5x^2 - 2x)^3}.$$

№3. Определите точки разрыва графика функции, если таковые существуют, и схематично постройте график функции

$$y = \frac{x + 5}{x - 1}.$$

№4. Определите участки выпуклости (вогнутости) функции

$$f(x) = \frac{x}{x^2 - 6x - 16}.$$

и точки перегиба, если таковые имеются.

*Тема 8. Интегральные исчисления функции одной переменной:  
Неопределенный интеграл. Методы интегрирования: метод подстановки,  
интегрирование по частям.*

№1. Найти неопределенные интегралы:

$$\int \frac{x - 4}{\sqrt{x^5}} dx; \int 6x^5 dx.$$

№2. Найти неопределенные интегралы:

$$\int \left( 5x^2 + 7x - \frac{2}{x} \right) dx; \int \frac{dx}{\sqrt{4 + x^2}}.$$

№3. Найти неопределенные интегралы:

$$\int \frac{dx}{\sqrt{12 - x^2}}; \int \frac{x - 1}{\sqrt[3]{x^2}} dx.$$

№4. Найти неопределенные интегралы:

$$\int \frac{\arctg^2 2x}{1 + 4x^2} dx; \int \frac{x dx}{2 + x^4}; \int \frac{\operatorname{tg}^3 2x dx}{\cos^2 2x}; \int \frac{dx}{\sqrt{7 - 5x^2}}.$$

*Тема 9. Интегральные исчисления функции одной переменной:  
Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование иррациональных  
функций. Интегрирование тригонометрических функций.*

№1. Требуется найти интеграл

$$\int \frac{x^5 + x^4 - 8}{x^3 - 4x} dx.$$

№2. Требуется найти интеграл

$$\int \frac{x^3 + 1}{x^3 - x^2} dx.$$

№3. Требуется найти интеграл

$$\int \frac{x^2 - 2x + 3}{(x - 1)(x^3 - 4x^2 + 3x)} dx.$$

№4. Найдите интеграл

$$\int \frac{dx}{\sqrt[3]{x} + \sqrt{x}}$$

№5. Найдите интеграл

$$\int \frac{4x dx}{\sqrt[3]{(3x - 8)^2} - 2\sqrt[3]{3x - 8} + 4}$$

№6. Найдите интеграл

$$\int \frac{dx}{3 + 5 \cos(x)}$$

№7. Найдите интеграл

$$\int \frac{dx}{3 \sin^2(x) + 5 \cos^2(x)}$$

*Тема 10. Интегральные исчисления функции одной переменной:*

*Определенный интеграл. Методы интегрирования определенного интеграла.*

№1. Вычислите определенный интеграл

$$\int_0^1 \frac{dx}{x^2 + 4x + 5}$$

№2. Вычислите определенный интеграл

$$\int_0^4 \frac{dx}{1 + \sqrt{2x + 1}}$$

№3. Вычислите определенный интеграл

$$\int_0^{\sqrt{3}} x^5 \sqrt{1 + x^2} dx.$$

№4. Вычислите определенный интеграл

$$\int_1^{e^3} \frac{dx}{x \sqrt{1 + \ln(x)}}$$

*Тема 11. Интегральные исчисления функции одной переменной:*

*Применение определенного интеграла в геометрии и физике.*

№1. Вычислите площадь фигуры, ограниченной кривыми  $y = x^2 - 1$  и  $y = x + 1$ .

№2. Вычислите длину дуги кривой  $y = 2\sqrt{x}$ , абсциссы концов которой равны  $x_1 = 0$  и  $x_2 = 1$ .

№3. Вычислите длину дуги кривой

$$y = \frac{2}{3}\sqrt{(x-1)^3},$$

абсциссы концов которой равны  $x_1 = 1$  и  $x_2 = 9$ .

№4. Вычислите объем тела, полученного при вращении вокруг оси  $Ox$  фигуры, лежащей в плоскости  $Oxy$  и ограниченной линиями  $y = x^2$  и  $x = y^2$ .

№5. Скорость прямолинейного движения материальной точки  $v = te^{-0,01t}$  метров в секунду. Определите путь, пройденный точкой от начала движения до полной остановки.

№6. Определите момент инерции однородного стержня длиной  $l$  и весом  $P$  относительно его конца.

№7. Вычислите работу, которую необходимо затратить на сооружение конического кургана, радиус основания которого  $R = 2$  метра, а высота  $H = 3$  метра, из однородного материала плотностью  $\rho = 2,5$  тонны на метр кубический.

№8. Вычислите силу давления воды на прямоугольник, вертикально погруженный в воду, если его основание равно 8 метрам, высота – 12 метрам, а верхнее основание параллельно поверхности воды и находится на глубине 5 метров.

*Тема 12. Интегральные исчисления функции одной переменной:*

*Несобственные интегралы и способы их вычисления.*

№1. Вычислите несобственный интеграл или установите его расходимость

$$\int_e^{+\infty} \frac{dx}{x \ln^3(x)}.$$

№2. Вычислите несобственный интеграл или установите его расходимость

$$\int_0^{+\infty} x^3 e^{-x^2} dx.$$

№3. Вычислите несобственный интеграл или установите его расходимость

$$\int_1^{+\infty} \frac{2 + \sin(x)}{\sqrt{x}} dx.$$

№4. Вычислите несобственный интеграл или установите его расходимость

$$\int_0^{\infty} \frac{x dx}{(1+x)^2}.$$

№5. Вычислите несобственный интеграл или установите его расходимость

$$\int_0^{1/e} \frac{dx}{x \ln^2(x)}.$$

№6. Вычислите несобственный интеграл или установите его расходимость

$$\int_1^2 \frac{x dx}{\sqrt{x-1}}.$$

№7. Вычислите несобственный интеграл или установите его расходимость

$$\int_0^3 \frac{dx}{\sqrt[3]{3-x}}.$$

№8. Вычислите несобственный интеграл или установите его расходимость

$$\int_1^4 \frac{dx}{\sqrt[4]{(x-3)^5}}.$$

*Тема 13. Функции нескольких переменных: Область определения. Линии уровня. Предел функции. Непрерывность функции.*

№1. Найти область определения функции двух переменных

$$z = y\sqrt{x}.$$

№2. Найти область определения функции двух переменных

$$z = \frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2 - 4}}$$

№3. Построить линию уровня для  $z = 2$  следующей функции

$$z = x^2 - y^2.$$

№4. Построить линию уровня для  $z = 2$  следующей функции

$$z = \frac{x}{y}.$$

№5. Требуется вычислить предел функции

$$\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \frac{x^2 + y^2}{\sqrt{x^2 + y^2 + 1} - 1}$$

*Тема 14. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных:  
Частные производные и дифференциал функции. Касательная плоскость.  
Нормаль к поверхности.*

№1. Найдите частные производные функции

$$z = \frac{xy}{x + y}.$$

№2. Найдите частные производные функции

$$z = e^{3x^2 + 2y^2 - xy}.$$

№3. Найдите полный дифференциал функции

$$z = \arcsin(\sqrt{xy}).$$

№4. Найдите частные производные функции

$$z = x\sqrt{y} + \frac{y}{\sqrt[3]{x}}.$$

№5. Требуется записать уравнение касательной плоскости к поверхности  $x^3 + y^3 + z^3 + xyz - 6 = 0$  в точке  $M_0(1; 2; -1)$ .

*Тема 15. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных:  
Производная по направлению. Градиент функции. Дифференцирование сложных  
функций и неявно заданных. Экстремум функции.*

№1. Требуется найти градиент функции

$$u = x^2 + 3xy^2 - z^3y$$

в точке  $M(-2; 3; -1)$ .

№2. Требуется вычислить производную функции

$$z = x^2 + xy + y^2 + 2x + 2y$$

в точке  $M(1; 1)$  по направлению вектора  $\vec{l}\{3; 4\}$ .

№3. Требуется найти частные производные функции  $z = \sin(uv)$ , где  $u = 2x + 3y$ ,  $v = xy$ .

№4. Требуется найти частные производные функции, заданной неявно уравнением  $x \cdot y \cdot z + x^3 - y^3 - z^3 + 7 = 0$ .

№5. Требуется найти наибольшее и наименьшее значения функции

$$z = \frac{1}{1+x^2} + \frac{1}{1+y^2}$$

на круге радиуса 1 с центром в начале координат.

*Тема 16. Комплексные числа: Определение комплексного числа и его представление на координатной плоскости. Алгебраическая и тригонометрическая форма записи комплексного числа и арифметические операции с ними.*

№1. Изобразите комплексное число на декартовой плоскости

$$z = \frac{1}{\sqrt{3} - i}$$

№2. Запишите комплексное число в тригонометрической форме и изобразите его на плоскости

$$z = 9 - 9i.$$

№3. Выполните сложение и вычитание комплексных чисел

$$z_1 = \frac{-2\sqrt{2}}{1-i}, \quad z_2 = 9 - 9i.$$

№4. Вычислите произведение и частное комплексных чисел в тригонометрической форме

$$z_1 = \frac{1}{1-i}, \quad z_2 = \sqrt{2} - i\sqrt{2}.$$

*Тема 17. Комплексные числа: Показательная форма записи комплексного числа и арифметические операции с ними. Решение квадратных однородных уравнений имеющих корни в виде комплексных чисел.*

№1. Представьте комплексное число в показательной форме

$$z = \frac{-2\sqrt{2}}{1-i}.$$

№2. Найдите произведение комплексных чисел в показательной форме

$$z_1 = -1 + i, \quad z_2 = \frac{-4}{\sqrt{3} - i}.$$

№3. Выполните возведение в третью степень комплексного числа в показательной форме

$$z = -\sqrt{3}i + 1.$$

№4. Найдите корни уравнения в виде комплексных чисел

$$x^2 - 2x + 17 = 0.$$

*Тема 18. Функции комплексного переменного: Определение функции. Предел функции. Непрерывность функции. Дифференцирование функции.*

№1. Требуется определить мнимую и действительную части функции комплексного переменного

$$f(z) = z^2 + Imz.$$

№2. Требуется вычислить и записать в алгебраической форме  $\cos(2 - 3i)$ .

№3. Требуется вычислить  $Ln(1 - i)$ .

№4. Требуется вычислить  $(1 + i)^{2-2i}$ .

*3 семестр*

Экзамен по дисциплине проводится по билетам, в которые включены вопрос по теоретическому материалу и практические задание.

*Перечень вопросов к экзамену*

*Тема 1. Числовые ряды: Определение числового ряда. Необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости. Знакопередающиеся ряды и их исследование на сходимость.*

1. В каком случае числовой ряд считается заданным?



2. Перечислите основные свойства сходящихся рядов.
3. Сформулируйте необходимый признак сходимости числового ряда.
4. Сформулируйте предельный признак сравнения числового ряда.
5. При исследовании, каких числовых рядов используется признак Лейбница? Сформулируйте данный признак.

*Тема 2. Функциональные ряды: Степенные ряды и их исследование на сходимость. Ряды Тейлора и Маклорена. Приложения степенных рядов к приближенным вычислениям.*

1. Какой ряд называется функциональным?
2. Что называется областью сходимости функционального ряда?
3. Какая теорема устанавливает структуру области сходимости степенного ряда? Сформулируйте эту теорему.
4. При каком условии ряд Тейлора может быть представлен рядом Маклорена?
5. Перечислите основные приложения степенных рядов к приближенным вычислениям.

*Тема 3. Ряды Фурье. Разложение в ряды Фурье функций.*

1. Какой ряд называется тригонометрическим рядом Фурье?
2. Сформулируйте условия разложимости функции в ряд Фурье.
3. Изложите способ разложения в ряд Фурье функций, заданных на полупериоде.

*Тема 4. Дифференциальные уравнения: Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка, их частное и общее решение: с разделяющимися переменными, однородные, Бернулли, в полных дифференциалах.*

1. Дайте определение дифференциального уравнения.
2. Сформулируйте понятие общего и частного решения дифференциального уравнения.
3. Запишите общий вид дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными и уравнений, сводящихся к уравнениям с разделяющимися переменными.

4. Запишите общий вид однородных дифференциальных уравнений первого порядка.

5. Запишите общий вид линейных дифференциальных уравнений первого порядка.

6. Сформулируйте метод Бернулли решения линейных дифференциальных уравнений первого порядка.

7. Сформулируйте задачу Коши для дифференциального уравнения первого порядка.

*Тема 5. Дифференциальные уравнения: Однородные дифференциальные уравнения второго порядка с переменными и постоянными коэффициентами. Неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с переменными и постоянными коэффициентами.*

1. Дайте определение дифференциального уравнения второго порядка.

2. Сформулируйте понятие общего и частного решения дифференциального уравнения второго порядка.

3. Какое уравнение называется *характеристическим уравнением* линейного дифференциального однородного уравнения второго порядка.

4. Запишите общий вид фундаментальной системы и общего решения уравнения для случая, когда корни характеристического уравнения дифференциального уравнения второго порядка действительные и различные.

5. Запишите общий вид фундаментальной системы и общего решения уравнения для случая, когда корни характеристического уравнения дифференциального уравнения второго порядка действительные и равны.

6. Запишите общий вид фундаментальной системы и общего решения уравнения для случая, когда корни характеристического уравнения дифференциального уравнения второго порядка в виде комплексно-сопряженных чисел.

7. Имеется ли возможность по заданной фундаментальной системе решений  $y_1(x)$  и  $y_2(x)$  дифференциального уравнения второго порядка,

построить соответствующее однородное дифференциальное уравнение. Если такая возможность имеется, то сформулируйте, каким образом.

8. Между чем устанавливается связь согласно формуле Остроградского? Запишите формулу Остроградского.

9. Сформулируйте алгоритм решения линейного неоднородного уравнения с постоянными коэффициентами.

10. Сформулируйте алгоритм применения метода неопределенных коэффициентов при нахождении коэффициентов в решении неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка.

11. В чем заключается идея метода Лагранжа при решении неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка с переменными коэффициентами?

*Тема 6. Понятия теории вероятности и ее основные теоремы: Теоремы сложения и умножения. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формулы Бернулли и Пуассона. Теоремы Муавра-Лапласа.*

1. Сформулируйте классическое, геометрическое и статистическое определения вероятности.

2. Какие события называют несовместными, какие – единственно возможными, какие – равновозможными?

3. Дайте определение суммы, затем – произведения событий.

4. Какие события называются независимыми?

5. Запишите формулу вычисления вероятности произведения для случая независимых и зависимых событий?

6. Запишите формулу вычисления вероятности суммы двух несовместных, совместных событий?

7. Запишите формулу полной вероятности и поясните ее смысл.

8. Какие условия характеризуют повторные независимые испытания?

9. Запишите формулу Бернулли и сформулируйте условия ее применения.

10. Сформулируйте теоремы Муавра-Лапласа.

*Тема 7. Случайные величины. Законы распределения случайных величин: Биномиальное, Пуассона, равномерное, экспоненциальное и нормальное.*

1. Дайте определение случайным величинам.
2. Перечислите, как можно задать закон распределения?
3. Дайте определение функции распределения, перечислите ее свойства.
4. Назовите основные числовые характеристики дискретной случайной величины.
5. Запишите формулы для определения математического ожидания и дисперсии дискретной случайной величины.
6. Какие случайные величины называются непрерывными?
7. Дайте определение плотности распределения, перечислите ее свойства.
8. Запишите формулы, с помощью которых находятся математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.
9. Сформулируйте понятие нормального закона распределения и поясните смысл параметров этого закона.

*Тема 8. Выборочный метод и оценки генеральных параметров: Генеральная и выборочная совокупность. Абсолютные, относительные и структурные показатели выборочной совокупности. Точечные и интервальные оценки генеральной совокупности.*

1. Дайте определение статистической совокупности и выборочной совокупности.
2. Что называется статистическим распределением выборки?
3. Какая величина используется для обобщения отклонения значений от типичной для изучаемой совокупности величины?
4. Какие показатели применяются при сравнении изменчивости признаков в совокупности, при оценке интенсивности вариации, при сравнении ее в разных совокупностях?
5. Перечислите структурные показатели вариационного ряда.
6. Какая величина используется для определения направления величины смещения.

7. Что называется уровнем значимости?

8. Как вычисляется ошибка относительного показателя?

9. По какой формуле вычисляется доверительный интервал для среднего значения генеральной совокупности?

*Тема 9. Критерии достоверности оценок: Статистические гипотезы и их проверка. Параметрические и непараметрические критерии.*

1. Какие параметрические критерии чаще всего применяются при решении практических задач по землеустройству и кадастру недвижимости?

2. Запишите формулу для вычисления t-критерия Стьюдента.

3. По какой формуле определяется ошибка разности средних для равночисленных выборок?

4. По какой формуле определяется ошибка разности средних для неравночисленных выборок?

5. Каким образом проводится оценка средней разности между выборками с попарно связанными вариантами?

6. Для проверки, какой гипотезы используется критерий Ван-дер-Вардена?

*Примерные практические задания к экзамену*

*Тема 1. Числовые ряды: Определение числового ряда. Необходимый признак сходимости. Достаточные признаки сходимости. Знакопередающиеся ряды и их исследование на сходимость.*

№1. Запишите пять первых членов ряда по данному общему члену

$$u_n = \frac{n}{n+1}.$$

№2. Запишите формулу общего члена ряда

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \dots$$

№3. Используя необходимый признак сходимости, требуется исследовать числовой ряд с положительными членами на сходимость

$$\frac{2}{3} + \frac{4}{5} + \frac{6}{7} + \dots + \frac{2n}{2n+1} + \dots$$

№4. Исследуйте на сходимость, используя признак сравнения, ряд

$$\frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{2 \cdot 2^2} + \frac{1}{3 \cdot 2^3} + \dots + \frac{1}{n \cdot 2^n} + \dots$$

№5. Требуется исследовать на сходимость ряд, используя признак Даламбера

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n-1}{2^n}.$$

№6. Требуется исследовать на сходимость ряд, используя интегральный признак сходимости Коши

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2n-1}.$$

№7. Требуется исследовать на сходимость ряд, используя признак Лейбница

$$\frac{2}{1} - \frac{3}{2} + \frac{4}{5} - \frac{5}{4} + \dots + (-1)^{n-1} \frac{n+1}{n} + \dots$$

*Тема 2. Функциональные ряды: Степенные ряды и их исследование на сходимость. Ряды Тейлора и Маклорена. Приложения степенных рядов к приближенным вычислениям.*

№1. Требуется найти интервал сходимости и выяснить вопрос о сходимости ряда на концах интервала для степенного ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{2^n}.$$

№2. Требуется разложить в ряд Маклорена функцию  $f(x) = \cos^2(x)$ .

№3. Требуется разложить в степенной ряд функцию

$$f(x) = \frac{\ln(1+x)}{1+x}.$$

*Тема 3. Ряды Фурье. Разложение в ряды Фурье функций.*

№1. Требуется найти разложение в ряд Фурье функции  $f(x)$  с периодом  $2\pi$ :

$$f(x) = \begin{cases} -3, & -\pi < x \leq 0, \\ -2, & 0 < x \leq \pi. \end{cases}$$

№2. Требуется найти разложение в ряд Фурье функции  $f(x)$  с периодом  $2\pi$ :

$$f(x) = \begin{cases} x, & -\pi \leq x < 0, \\ 0, & 0 \leq x < \pi. \end{cases}$$

№3. Требуется найти разложение в ряд Фурье функции  $f(x)$  с периодом  $2\pi$ :

$$f(x) = \begin{cases} -x, & -\pi < x < 0, \\ 3x, & 0 \leq x \leq \pi. \end{cases}$$

№4. Требуется разложить в ряд Фурье функцию  $f(x)$  с периодом  $2\pi$ :  
 $f(x) = |x|, -\pi < x \leq \pi.$

№5. Требуется разложить в ряд Фурье функцию  $f(x)$  с периодом  $2\pi$ :

$$f(x) = \frac{x^2}{4}, \quad -\pi \leq x < \pi.$$

№6. Требуется разложить в ряд Фурье функцию  $f(x)$  с периодом  $2\pi$ :

$$f(x) = \begin{cases} 0, & -\pi < x < \frac{\pi}{2}, \\ \cos(x), & -\frac{\pi}{2} \leq x \leq \frac{\pi}{2}, \\ 0, & \frac{\pi}{2} < x \leq \pi. \end{cases}$$

*Тема 4. Дифференциальные уравнения: Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка, их частное и общее решение: с разделяющимися переменными, однородные, Бернулли, в полных дифференциалах.*

№1. Является ли функция  $y = Cx + 1/C$  решением дифференциального уравнения  $xy' - y + 1/y = 0$ ?

№2. Является ли функция

$$y = \frac{2 + Cx}{1 + 2x}$$

решением дифференциального уравнения

$$2(1 + x^2y') = y - xy'?$$

№3. Найдите общее решение дифференциального уравнения

$$4(x^2y + y)dy + \sqrt{5 + y^2}dx = 0.$$

№4. Решите задачу Коши для дифференциального уравнения

$$xy' = x \sin\left(\frac{y}{x}\right) + y, \quad y(2) = \pi.$$

№5. Найдите общее решение дифференциального уравнения

$$(1 + e^x)y' = ye^x.$$

№6. Решите задачу Коши для уравнения

$$y' + 3y = e^{2x}y^2, \quad y(0) = 1.$$

№7. Решите задачу Коши для уравнения

$$y' + ytg(x) = \frac{1}{\cos(x)}, \quad y(\pi) = 5.$$

№8. Решите задачу Коши для уравнения

$$y' - 7y = e^{3x}y^2, \quad y(0) = 2.$$

*Тема 5. Дифференциальные уравнения: Однородные дифференциальные уравнения второго порядка с переменными и постоянными коэффициентами. Неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с переменными и постоянными коэффициентами.*

№1. Найдите общее решение однородного дифференциального уравнения

$$y'' - 6y' + 9y = 0.$$

№2. Найдите общее решение однородного дифференциального уравнения

$$y'' - 5y' + 4y = 0.$$

№3. Найдите общее решение однородного дифференциального уравнения

$$2y'' - 3y' + y = 0.$$

№4. Покажите, что  $y = C_1 \sin 2x + C_2 \cos 2x$  является общим решением уравнения  $y'' + 4y = 0$ .

№5. Найдите общее решение дифференциального уравнения

$$(x^2 + 1)y'' = 2xy'.$$

№6. Найдите общее решение дифференциального уравнения

$$(x^2 + 1)y'' - 2y = 0.$$

№7. Найдите по формуле Остроградского общее решение уравнения

$$x^2y'' + xy' - y = 0,$$

при  $x \neq 0$ , если его частное решение  $y_1(x) = x$ .



№8. Требуется решить дифференциальное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами методом вариации постоянных Лагранжа

$$y'' - 4y' + 4y = \frac{e^{2x} \ln(x)}{x}.$$

№9. Требуется решить дифференциальное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами методом вариации постоянных Лагранжа

$$y'' + y = \frac{16}{\sin(4x)}.$$

№10. Требуется найти частное решение дифференциального уравнения

$$y'' - 3y' + 2y = e^{3x}(x^2 + x), y(0) = 1, y'(0) = -2.$$

№11. Требуется найти общее решение дифференциального уравнения

$$y'' - 2y' + 2y = 4e^x \cos(x), y(\pi) = \pi e^\pi, y'(\pi) = e^\pi.$$

*Тема 6. Понятия теории вероятности и ее основные теоремы: Теоремы сложения и умножения. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Формулы Бернулли и Пуассона. Теоремы Муавра-Лапласа.*

№1. Бросаются два игральных кубика. Какова вероятность появления хотя бы одной шестерки?

№2. Три стрелка независимо друг от друга стреляют по цели. Вероятность попадания в цель первым стрелком равна 0,7; вторым – 0,8; третьим – 0,9. Определите вероятность того, что только два стрелка попадут в цель.

№3. В первой урне 7 белых и 3 черных шара, во второй – 3 белых и 7 черных шаров. Из каждой урны наудачу вынимают один шар. Какова вероятность того, что оба вынутых шара белые?

№4. На базу поступают изделия из трех заводов. Первый завод поставляет продукции в полтора раза больше, чем во второй, и на одну треть меньше, чем третий. В продукции первого завода изделия высшего качества составляют 90%, в продукции второго – 85% и в продукции третьего – 80%. Определите вероятность того, что наудачу взятое на базе изделие будет высшего качества.

№5. Фирма имеет три источника поставки комплектующих – фирма А, фирма В, фирма С. На долю фирмы А приходится 50% общего объема поставок,

на долю фирмы  $B$  – 30%, на долю фирмы  $C$  – 20%. Из практики известно, что среди поставляемых фирмой  $A$  деталей 10% бракованных, среди поставляемых фирмой  $B$  деталей 5% бракованных, среди поставляемых фирмой  $C$  деталей 6% бракованных.

Какова вероятность того, что взятая наугад деталь окажется годной? Взятая деталь оказалась не пригодной, какова вероятность того, что данную деталь доставили из фирмы  $C$ ?

№6. Всхожесть семян оценивают вероятностью 0,9. Требуется найти вероятность того, что из 400 посеянных семян взойдет 350 семян.

*Тема 7. Случайные величины. Законы распределения случайных величин: Биномиальное, Пуассона, равномерное, экспоненциальное и нормальное.*

№1. Известен закон распределения случайной величины  $X$ :

|       |      |      |      |      |      |
|-------|------|------|------|------|------|
| $x_i$ | 30   | 40   | 50   | 60   | 70   |
| $p_i$ | 0,10 | 0,20 | 0,10 | 0,20 | 0,40 |

Требуется определить чему равны числовые характеристики случайной величины  $X$ :  $M(x)$ ;  $D(x)$ ;  $\sigma(x)$ .

№2. Случайная величина  $X$  распределена нормально, среднее квадратическое отклонение случайной величины  $\sigma = 0,7$ . Чему равна вероятность того, что отклонение случайной величины от ее математического ожидания по абсолютному значению будет меньше 0,5.

№3. Процентное содержание гумуса в пахотном горизонте некоторой почвы представляет собой случайную величину  $X$ , распределенную равномерно на отрезке  $[1,8; 4,0]$ .

№4. Длина початка – один из главных показателей продуктивности кукурузы. Выявлено, что у растений кукурузы определенного сорта длина початка представляет собой случайную величину  $X$ , распределенную по нормальному закону с математическим ожиданием  $a = 12,6$  см.

№5. Случайная величина  $X$  распределена по показательному закону, заданному плотностью распределения вероятностей  $f(x) = 0,5e^{-0,5x}$ . Требуется

найти вероятность того, что в результате испытания  $X$  примет значение из интервала  $(2; 4)$ .

№6. Известно, что в среднем приживаются 70% посаженных саженцев. Сколько необходимо посадить саженцев, чтобы с вероятностью не меньшей 0,9 ожидать, что отклонение числа прижившихся саженцев от их математического ожидания не превышало по модулю 40?

*Тема 8. Выборочный метод и оценки генеральных параметров: Генеральная и выборочная совокупность. Абсолютные, относительные и структурные показатели выборочной совокупности. Точечные и интервальные оценки генеральной совокупности.*

№1. В результате эксперимента получена совокупность данных, представленных в таблице.

|       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $x_i$ | 1,23 | 1,04 | 1,80 | 0,43 | 0,88 | 0,57 | 1,72 | 1,70 | 0,84 | 0,60 |
| $n_i$ | 1    | 3    | 1    | 2    | 2    | 3    | 1    | 1    | 2    | 3    |

Требуется определить основные числовые характеристики вариационного ряда: выборочную среднюю, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение.

№2. В результате эксперимента получена совокупность данных, представленных в таблице.

|       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $x_i$ | 0,23 | 0,39 | 0,43 | 0,18 | 0,15 | 0,34 | 0,38 | 0,09 | 0,14 | 0,21 |
| $n_i$ | 4    | 6    | 3    | 5    | 7    | 2    | 4    | 3    | 2    | 3    |

Требуется определить абсолютные показатели – размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсия и среднее квадратическое отклонение.

№3. В результате эксперимента получена совокупность данных, представленных в таблице.

|       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $x_i$ | 0,40 | 0,26 | 0,40 | 0,50 | 0,40 | 0,19 | 0,25 | 0,44 | 0,17 | 0,39 |
| $n_i$ | 4    | 6    | 3    | 5    | 7    | 2    | 4    | 3    | 2    | 3    |

Требуется определить относительные показатели вариации: коэффициент осцилляции, относительное линейное отклонение, коэффициент вариации, и структурные показатели вариационного ряда: моду, медиану.

№4. Требуется построить интервальный статистический ряд распределения по эмпирическим данным выборки, заданной таблицей.

Таблица

|       |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-------|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| $x_i$ | 5 | 7 | 9 | 11 | 14 | 15 | 17 | 19 | 21 | 23 | 25 | 27 | 28 | 30 | 31 |
| $n_i$ | 1 | 1 | 3 | 5  | 7  | 9  | 4  | 3  | 1  | 3  | 6  | 5  | 3  | 1  | 2  |

№5. Требуется определить ошибку репрезентативности статистического выборочного ряда, представленного в таблице и определить доверительный интервал для среднего значения генеральной совокупности.

|       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $x_i$ | 0,40 | 0,26 | 0,40 | 0,50 | 0,40 | 0,19 | 0,25 | 0,44 | 0,17 | 0,39 |
| $n_i$ | 4    | 6    | 3    | 5    | 7    | 2    | 4    | 3    | 2    | 3    |

*Тема 9. Критерии достоверности оценок: Статистические гипотезы и их проверка. Параметрические и непараметрические критерии.*

№1. На опытной группе объемом  $n_1 = 9$  и контрольной группе объема  $n_2 = 11$  изучали воздействие нового препарата. Испытания проводились в течение 1 месяца и представлены в таблице 1.

Таблица 1. Данные исследования

|                    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Опытная группа     | 87 | 79 | 63 | 66 | 72 | 79 | 74 | 79 | 83 |    |    |
| Контрольная группа | 71 | 81 | 63 | 81 | 64 | 70 | 73 | 63 | 76 | 67 | 69 |

Проверьте нулевую гипотезу  $H_0: \mu_1 = \mu_2$ , т.е. средние генеральных совокупностей, из которых составлены выборки, равны. Сделайте вывод.

| Код компетенции | Результаты освоения ОПОП<br><i>Содержание компетенций</i>  | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине  |
|-----------------|--|--|
| ОПК-1<br>(1,2)  | Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, | Знать: методы моделирования и математического анализа, необходимые для решения профессиональных задач.             |
|                 |  | Уметь: пользоваться пакетом программ автоматизированного сбора, хранения и обработки информации в землеустройстве. |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | естественнонаучные и<br>общеинженерные знания. | Владеть: навыком применения способов и приемов сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач. |
|--|--|---|

### 8.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленной общепрофессиональной компетенции проводится по 5-ти балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

#### Шкала оценивания экзамена

| Результат экзамена           | Критерии   |
|------------------------------|--|
| оценка «отлично»             | Ответ обучающегося на вопрос полный и развернутый, не зачитывается дословно, содержит четкие формулировки всех определений, касающихся указанного вопроса, практические задания выполнены верно.<br>Знает способы и приемы анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач.                 |
| оценка «хорошо»              | Ответ обучающегося на вопрос развернутый, не зачитывается дословно, практические задания выполнены верно, но допущены ошибки в простых вычислениях.<br>Сформированы, но содержат отдельные пробелы знания о способах и приемах анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач.             |
| оценка «удовлетворительно»   | Ответ обучающегося на вопрос не развернутый, зачитывается дословно, не содержит формулировки определений, касающихся указанного вопроса, практические задания выполнены с ошибками.<br>Имеются неполные представления о способах и приемах анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач. |
| оценка «неудовлетворительно» | Ответ обучающегося на вопрос зачитывается дословно или отсутствует, не содержит определений, касающихся указанного вопроса, практические задания не выполнены.<br>Частично знает способы и приемы анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач.  |

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по шкале оценивания «зачтено» / «не зачтено».

#### Шкала оценивания зачета

| Результат зачета | Критерии   |
|------------------|--|
| «зачтено»        | <p>Ответ обучающегося на вопрос развернутый, содержит формулировки определений, касающихся решения практических заданий, задания выполнены верно.</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о способах и приемах анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач.</p> |
| «не зачтено»     | <p>Ответ обучающегося не содержит определений, касающихся решения практических заданий, практические задания не выполнены.</p> <p>Не знает способы и приемы анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач.</p>  |

#### **8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенции по дисциплине «Математика» проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях (опрос, решение задач, творческие задания);
- по результатам выполнения заданий для самостоятельной работы обучающихся;
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам проведенной исследовательской работы по выбранной теме.

Контроль за выполнением обучающимися каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для предварительной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки в форме зачета или экзамена.

Зачет проводится после завершения изучения дисциплины во втором семестре 1 курса в объеме рабочей учебной программы. Форма проведения зачета – по билетам к зачету. Оценка по результатам зачета – «зачтено» и «не зачтено».

Экзамен проводится после завершения изучения дисциплины в первом семестре 1 курса и в 1 семестре 2 курса в объеме рабочей учебной программы. Форма проведения экзамена – по билетам к экзамену. Оценка по результатам экзамена – «отлично» и «хорошо», «удовлетворительно», «не удовлетворительно».

Все виды текущего контроля осуществляются на практических занятиях, во время выполнения заданий для самостоятельной работы обучающихся, а также по результатам участия в научных студенческих мероприятиях.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения обучающимися знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций, обучающихся основана на следующих стандартах:

- периодичность проведения оценки (на каждом занятии);
- многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков;

- единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания;

- соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице:

| № п/п | Наименование оценочного средства               | Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций  | Представление оценочного средства в фонде  |
|-------|--|--|--|
| 1     | 2  | 3  | 4  |
| 1     | Студенческие научные исследования              | Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Результатом проведенного исследования является выступление с докладом на студенческой научной конференции или публикация полученных результатов исследования в студенческих научных журналах и сборниках. | Тематика студенческих научных исследований |
| 2     | Задания для самостоятельной работы обучающихся | Выполнение заданий для самостоятельной работы осуществляется с целью проверки уровня знаний, умений, владений, понимания обучающимся основных методов и законов изучаемой теории при решении практических задач, умения применять на практике полученные теоретические знания. Положительным результатом является правильное выполнение 70% заданий.   | Комплект заданий                           |
| 3     | Зачет  | Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок «зачтено» или «не зачтено» учитывается уровень приобретенных компетенций обучающегося. Зачет проводится по билетам, включающим в себя три задания. Компонент «знать» оценивается ответом  | Комплект билетов к зачету                  |

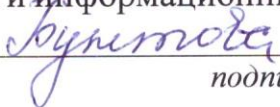


|   |         |  |                             |
|---|---------|--|-----------------------------|
|   |         | <p>на вопрос по теоретической части учебного материала, который соответствует практическим заданиям в билете.</p> <p>Компоненты «уметь» и «владеть» оцениваются правильным выполнением практических заданий.</p>   |                             |
| 4 | Экзамен | <p>Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» учитывается уровень приобретенных компетенций обучающегося.</p> <p>Экзамен проводится по билетам, включающим в себя четыре задания.</p> <p>Компонент «знать» оценивается ответом на вопрос по теоретической части учебного материала.</p> <p>Компоненты «уметь» и «владеть» оцениваются правильным выполнением практических заданий.</p> | Комплект билетов к экзамену |

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного стандарта высшего образования (ФГОС ВО).

Рабочую программу разработал:

Доцент кафедры «Физика, математика и информационные технологии», к.п.н.,  
доцент Бунтова Е.В.

  
подпись

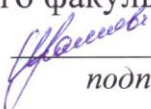
Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Физика, математика и информационные технологии» «14» IV 2022 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой  
к.ф.-м.н., доцент Д.В.Миронов

  
подпись

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии агрономического факультета  
канд. с.-х. наук, доцент Ю.С. Иралиева

  
подпись

Руководитель ОПОП ВО  
канд. с.-х. наук, доцент Ю.С. Иралиева

  
подпись

Начальник УМУ  
канд. техн. наук, доцент С.В. Краснов

  
подпись