|  |  |
| --- | --- |
| Министерство науки и высшего образования Российской Федерации | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение | |
| высшего образования | |
| «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина | |
| (Технологии. Дизайн. Искусство)» | |
|  | |
| Институт | Экономики и менеджмента |
| Кафедра | Высшей математики |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  ***УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ*** | | |
| ***«МАТЕМАТИКА»*** | | |
| Уровень образования | бакалавриат | |
| Направление подготовки/Специальность | Код 27.03.04 | Управление в технических системах |
| Направленность (профиль)/Специализация | Автоматизация и управление, Информационные технологии в проектировании встраиваемых систем управления технологическими процессами | |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 1,5 года | |
| Форма обучения | очная | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Рабочая программа по математическому анализу основной профессиональной образовательной программы высшего образования*,* рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 9 от 06.07.2021 г. | | | |
| Разработчик рабочей программы учебной дисциплины: | | | |
|  | доцент | А. А. Михеев | |
| Заведующий кафедрой: | | В. Ф. Скородумов |  |

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

* + - 1. Учебная дисциплина «Математика» изучается в первом, втором и третьем семестрах.
      2. Курсовая работа не предусмотрена.

## Форма промежуточной аттестации:

|  |  |
| --- | --- |
| первый семестр | экзамен |
| второй семестр | зачёт |
| третий семестр | экзамен |

## Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

* + - 1. Учебная дисциплина «Математика» относится к обязательной части программы.
    - Интегралы и дифференциальные уравнения;
    - Теория вероятностей и математическая статистика;
    - Физика;
    - Теоретическая механика;
    - Математические методы обработки статистических данных.

# ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИКА»

* + - 1. Целями изучения дисциплины «Математика» являются
      2. - изучение основ теории матриц, векторной алгебры, математического анализа, являющихся научной базой большинства методов научной обработки информации;
    - формирование навыков научно-теоретического подхода к решению задач профессиональной направленности и практического их использования в дальнейшей профессиональной деятельности;
    - формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине;
      1. Результатом обучения по учебной дисциплине «Математика» является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

## Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине «Математика»:

| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора достижения компетенции** | **Планируемые результаты обучения**  **по *дисциплине*** |
| --- | --- | --- |
| УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни | ИД-УК-6.1 Использование инструментов и методов управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей; | * Анализирует важнейшие методы и приёмы научного анализа. * Критически и самостоятельно осуществляет анализ событий действительности на основе системного подхода, вырабатывает стратегию действий для решения проблемных ситуаций. * Осваивает современные коммуникационные средства для получения и обработки информацию с целью совершенствования профессиональных знаний. |
| ИД-УК-6.5 Использование основных возможностей и инструментов непрерывного образования (образования в течение всей жизни) для реализации собственных потребностей с учетом личностных возможностей, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда |
| ОПК-2. Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)социальных и других ограничений | ИД-ОПК-2.1 Применение естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования при постановке профессиональных задач | * Использует логические законы при анализе ситуации и выборе метода решения задачи; * Анализирует проблему во всей совокупности составляющих её компонентов, опираясь на представления, сформированные при изучении математики; * Демонстрирует навыки постановки и решения технических и научных задач на основе современного уровня развития науки. |
| ОПК-7 Способен производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления | ИД-0ПК-7.3 Оценка оптимальности решения по выбору оборудования для проектируемых систем управления технологическими процессами с учетом экономических, экологических и других факторов | * Использует методы анализа научно-технической информации на основе современных технологий; * Использует оптимальности решения по выбору оборудования для проектируемых систем |

# СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - 1. Общая трудоёмкость учебной дисциплины «Математика» по учебному плану составляет:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| по очной форме обучения | 12 | **з.е.** | 432 | **час.** |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Структура и объем дисциплины** | | | | | | | | | |
| **Объем дисциплины по семестрам** | **форма промежуточной аттестации** | **всего, час** | **Контактная аудиторная работа, час** | | | | **Самостоятельная работа обучающегося, час** | | |
| **лекции, час** | **практические занятия, час** | **лабораторные занятия, час** | **практическая подготовка, час** | ***курсовая работа/***  ***курсовой проект*** | **самостоятельная работа обучающегося, час** | **промежуточная аттестация, час** |
| 1 семестр | экзамен | 144 | 36 | 36 |  |  |  | 36 | 30 |
| 2 семестр | экзамен | 144 | 36 | 54 |  |  |  | 36 | 30 |
| 3 семестр | экзамен | 144 | 36 | 36 |  |  |  | 36 | 30 |
| Всего: |  | 432 | 108 | 126 |  |  |  | 108 | 90 |

## Структура учебной дисциплины «Математика» для обучающихся по разделам и темам дисциплины

| **Планируемые (контролируемые) результаты освоения:**  **код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций** | **Наименование разделов, тем;**  **формы промежуточной аттестации** | **Виды учебной работы** | | | | **Самостоятельная работа, час** | **Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Контактная работа** | | | |
| **Лекции, час** | **Практические занятия, час** | **Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час** | **Практическая подготовка, час** |
|  | **Первый семестр** | | | | | | |
| УК-6 ИД-УК-6.1 ИД-УК-6.5  ОПК-1 ИД-ОПК-2.1  ОПК-7 ИД-ПК-7.3 | **Раздел I.** **Основы линейной и векторной алгебры** |  |  |  |  | 10 | контрольная работа |
| Тема 1.1  Матрицы. Линейные операции над матрицами. Обратная матрица Системы линейных уравнений. Метод Гаусса. Правило Крамера | 6 |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 1.1  Линейные операции над матрицами. Произведение матриц. Определители и их свойства. Вычисление алгебраических дополнений и обратной матрицы. |  | 2 |  |  |
| Практическое занятие № 1.2  Решение линейных систем с помощью правила Крамера. Решение линейных систем с помощью обратной матрицы. |  | 2 |  |  |
| Тема 1.2  Векторы. Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов | 4 |  |  |  |
| Практическое занятие № 1.3  Решение линейных систем с помощью метода Гаусса, Определение совместности систем линейных уравнений. |  | 4 |  |  |  |
| Практическое занятие № 1.4  Векторы и линейные операции над ними. Скалярное произведение векторов.  Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов. |  | 2 |  |  |  |
| УК-6 ИД-УК-6.1 ИД-УК-6.5  ОПК-1 ИД-ОПК-2.1  ОПК-7 ИД-ПК-7.3 | **Раздел II. Элементы аналитической геометрии** |  |  |  |  | 6 | контрольная работа |
| Тема 2.1  Прямая на плоскости. Прямая и плоскость в пространстве. | 4 |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 2.1  Прямая на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Параллельность и перпендикулярность прямых Расстояние от точки до прямой |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 2.2  Прямая и плоскость в пространстве. Уравнение плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Условие параллельности и перпендикулярности плоскостей и прямой и плоскости. |  | 2 |  |  |  |
| Тема 2.2  Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола. | 4 |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 2.3  Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола.  Полярные координаты |  | 2 |  |  |  |
| УК-6 ИД-УК-6.1 ИД-УК-6.5  ОПК-1 ИД-ОПК-2.1  ОПК-7 ИД-ПК-7.3 | **Раздел III.** **Введение в математический анализ**  **Предел функции** |  |  |  |  | 4 | контрольная работа |
| Тема 3.1  Элементы теории множеств. Действительные и комплексные числа. Понятие функции. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности, его свойства. Предел функции. Замечательные пределы.  Непрерывность функции в точке. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Точки разрыва. | 4 |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 3.1  Арифметические свойства пределов. Вычисление предела функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 3.2  Замечательные пределы. |  | 2 |  |  |  |
| УК-6 ИД-УК-6.1 ИД-УК-6.5  ОПК-1 ИД-ОПК-2.1  ОПК-7 ИД-ПК-7.3 | **Раздел IV.** **Дифференциальное исчисление функции одной переменной** |  |  |  |  | 8 | контрольная работа |
| Тема 4.1  Производная функции. Производная сложной и обратной функции. Производные высших порядков, производные неявно заданных и параметрически заданных функций. | 2 |  |  |  |  |
|  | Практическое занятие № 4.1  Производная функции. Производная сложной и обратной функции. Производные высших порядков, производные неявно заданных и параметрически заданных функций. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 4.2  Применение правила Лопиталя. |  | 2 |  |  |  |
| Тема 4.2  Экстремум функции, необходимое и достаточное условия экстремума. Общая схема исследования функции и построения графика. | 4 |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 4.3  Формула Тейлора и Маклорена. Разложение основных элементарных функций по формулам Маклорена и Тейлора Исследование выпуклости функции. Нахождение точек перегиба и асимптот функций. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 4.4  Экстремум функции, исследование графиков функций. Нахождение наибольшего или наименьшего значений функции на компакте. |  | 2 |  |  |  |
|  | **Раздел V. Дифференциальное исчисление функции многих переменных** |  |  |  |  | 2 | контрольная работа |
| УК-6 ИД-УК-6.1 ИД-УК-6.5  ОПК-1 ИД-ОПК-2.1  ОПК-7 ИД-ПК-7.3 | Тема 5.1  Частные производные. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная по направлению. Градиент. | 4 |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 5.1  Вычисление частных производных первого порядка. Вычисление полного дифференциала. Определение уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности. |  | 2 |  |  |  |
| Практическое занятие № 5.2  Производная по направлению. Градиент. Частные производные и дифференциалы высших порядков. |  | 2 |  |  |  |
| Тема 5.2  Локальный экстремум функции многих переменных. | 2 |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 5.3  Локальный экстремум. |  | 2 |  |  |  |  |
| Тема 5.3  Условный экстремум функции многих переменных. Метод Лагранжа. Необходимое и достаточное условие условного экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области | 2 |  |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 5.4  Нахождение условного экстремума функции многих переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. |  | 2 |  |  |  |  |
|  | Экзамен |  |  |  |  | 30 |  |
|  | **ИТОГО за первый семестр** | **36** | **36** |  |  | **30** |  |
|  | **Второй семестр** | | | | | | |
| УК-6 ИД-УК-6.1 ИД-УК-6.5  ОПК-1 ИД-ОПК-2.1  ОПК-7 ИД-ПК-7.3 | **Раздел VI .** **Интегральное исчисление функций одной переменной** |  |  |  |  | 10 | контрольная работа |
| Тема 6.1  Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. | 2 |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 6.1  Вычисление неопределенных интегралов с помощью таблиц интегралов. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. |  | 4 |  |  |  |
| Тема 6.2  Интегрирование простейших рациональных дробей. | 2 |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 6.2  Интегрирование простейших рациональных дробей и трансцендентных функций. |  | 4 |  |  |  |
| Тема 6.3  Подстановки Чебышёва. Интегрирование тригонометрических функций | 4 |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 6.3  Подстановки Чебышёва. Интегрирование тригонометрических функций |  | 4 |  |  |  |
| Тема 6.4  Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Некоторые приложения определенного интеграла. | 4 |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 6.4  Вычисление определенных интегралов приведением к табличным интегралам.  Вычисление длины кривой, площади сечения, объема тела вращения, поверхности тела вращения с помощью определенного интеграла. |  | 6 |  |  |  |
|  | Тема 6.5  Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства. | 2 |  |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 6.5  Вычисление несобственных интегралов |  | 4 |  |  |  |
| УК-6 ИД-УК-6.1 ИД-УК-6.5  ОПК-1 ИД-ОПК-2.1  ОПК-7 ИД-ПК-7.3 | **Раздел VII . Кратные и криволинейные интегралы** |  |  |  |  | 8 | контрольная работа |
| Тема 7.1  Двойной интеграл, замена переменных в двойном интеграле. | 4 |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 7.1  Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. Вычисление двойного интеграла в полярной системе координат. |  | 4 |  |  |  |
| Тема 7.2  Тройные интегралы. Криволинейные интегралы по длине и по координатам | 2 |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 7.2  Вычисление тройных интегралов и криволинейных интегралов первого и второго типа |  | 4 |  |  |  |
| УК-6 ИД-УК-6.1 ИД-УК-6.5  ОПК-1 ИД-ОПК-2.1  ОПК-7 ИД-ПК-7.3 | **Раздел VIII. Дифференциальные уравнения** |  |  |  |  | 28 | контрольная работа |
| Тема 8.1  Обыкновенные дифференциальные уравнения, уравнения с разделяющимися переменными. Уравнения в полных дифференциалах. | 2 |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 8.1  Уравнения с разделяющимися переменными. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. |  | 4 |  |  |  |
| Тема 8.2  Однородные уравнения первого порядка, линейные уравнения первого порядка, уравнения Бернулли | 2 |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 8.2  Однородные уравнения первого порядка, линейные уравнения первого порядка, уравнения Бернулли. |  | 4 |  |  |  |
| Тема 8.3  Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения. | 4 |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 8.3  Уравнения в полных дифференциалах. Линейные дифференциальные уравнения |  | 4 |  |  |  |
| Тема 8.4  Решение линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. | 4 |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 8.4-8.5  Решение однородных линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Нахождение частных решений неоднородных линейных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами и с правыми частями специального вида |  | 6 |  |  |  |  |
| Тема 8.5  Системы линейных дифференциальных уравнений. | 4 |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 8.6  Решение систем линейных дифференциальных уравнений |  | 6 |  |  |  |
|  | Зачёт |  |  |  |  |  |  |
|  | **ИТОГО за второй семестр** | **36** | **54** |  |  | **30** |  |
|  | **Третий семестр** | | | | | | |
| УК-6 ИД-УК-6.1 ИД-УК-6.5  ОПК-1 ИД-ОПК-2.1  ОПК-7 ИД-ПК-7.3 | **Раздел IХ. Элементы теории вероятностей.** |  |  |  |  |  |  |
| Тема 9.1.  Классическая вероятность. Случайные события, операции над событиями, алгебра событий. Понятие об аксиоматической модели А.Н.Колмогорова. Основные правила (аксиомы, теоремы) теории вероятностей. Классическая, геометрическая и частотная вероятностные схемы. Элементы комбинаторики для вычисления вероятностей.  Формулы полной вероятности и Байеса. Испытания Бернулли | 4 |  |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 9.1.  Операции над событиями, классическая вероятностная схема. Элементы комбинаторики для вычисления вероятностей.  Формулы полной вероятности и Байеса. Испытания Бернулли. |  | 4 |  |  |  |  |
| Тема 9.2.  Одномерные случайные величины, функция распределения вероятностей. Дискретные и непрерывные случайные величины. Основные числовые характеристики случайных одномерных величин.  Биномиальный закон распределения вероятностей, распределение Пуассона, равномерное и показательное распределения. Нормальный закон распределения вероятностей. | 4 |  |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 9.2.  Функции распределения. Основные числовые характеристики случайных одномерных величин.  Законы распределения случайной величины. |  | 4 |  |  | 8 | РГР по теории вероятностей. |
| Тема 9.3.  Многомерные случайные величины, и их функция распределения вероятностей. Двумерные случайные величины. Моменты от случайных величин. Корреляция случайных величин. Многомерное нормальное распределение. | 2 |  |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 9.3.  Функция распределения вероятностей двумерных случайных величин. Моменты от случайных величин. |  | 2 |  |  |  |  |
| Тема 9.4.  Сходимость законов распределения последовательностей случайных величин и сходимость по вероятности. Понятие о центральной предельной теореме. Интегральная и локальная теоремы Лапласа. Неравенство и теорема Чебышева, теорема Бернулли, понятие о законе больших чисел. | 2 |  |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 9.4.  Корреляция случайных величин. Неравенство и теорема Чебышева |  | 2 |  |  |  |  |
| **Раздел Х. Элементы математической статистики** |  |  |  |  |  |  |
| Тема 10.1.  Задачи математической статистики. Основы выборочной теории: выборочное пространство, статистические модели, выборочные характеристики, точечные оценки, проверка статистических гипотез.  Статистический ряд. Интервальный статистический ряд. Полигон относительных частот. Гистограмма. Выборочные и теоретические числовые моменты: среднее значение, дисперсия, корреляционный момент. | 2 |  |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 10.1.  Правила построения полигонов и гистограмм для статистического и интервального статистического ряда. Вычисление выборочных числовых моментов. |  | 2 |  |  |  |  |
| Тема 10.2.  Точечные оценки: состоятельность, несмещённость, эффективность, достаточность. Способы оценивания неизвестных параметров по данным случайной выборки: метод максимального правдоподобия, метод моментов. | 2 |  |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 10.2.  Вычисление выборочных средних и выборочных дисперсий. |  | 2 |  |  | 8 | контрольная работа |
| Тема 10.3.  Интервальные оценки. Доверительный интервал, нижняя и верхняя границы доверительного интервала. Коэффициент доверия (доверительная вероятность). Функции распределения для центральных статистик. Квантильи (критические значения) заданного уровня для функций распределения. | 2 |  |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 10.3.  Построение интервальных оценок для математического ожидания при известной дисперсии. Построение интервальных оценок для математического ожидания при неизвестной дисперсии.  Доверительные границы для математического ожидания биноминального распределения. |  | 2 |  |  |  |  |
| Тема 10.4.  Проверка параметрических простых и сложных гипотез. Основная и конкурирующая гипотезы. Статистические критерии проверки гипотез. Ошибки первого и второго рода при принятии гипотез. Уровень значимости критерия, мощность критерия. Статистики, имеющие распределения , Стьюдента и Фишера. | 2 |  |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 10.4.  Проверка простых и сложных гипотез о равенстве двух математических ожиданий и дисперсий. |  | 2 |  |  |  |  |
| Тема 10.5.  Проверка непараметрических гипотез. Критерии согласия Колмогорова, для простых и сложных гипотез. | 4 |  |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 10.5.  Проверка статистической гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию согласия Пирсона. Порядок выполнения РГР №1. Работа с пакетами Scilab, GNU Octave. |  | 4 |  |  | 8 | РГР №1 |
| Тема 10.6.  Задачи корреляционного анализа.  Анализ парных связей. Корреляционное поле. Коэффициент корреляции: точечные и интервальные оценки, проверка значимости. | 2 |  |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 10.6.  Проверка гипотез о значимости коэффициентов корреляции. |  | 2 |  |  |  |  |
| Тема 10.7.  Ранговые коэффициенты корреляции Кендалла и Спирмена. | 2 |  |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 10.7.  Проверка гипотез о значимости коэффициентов корреляции. |  | 2 |  |  | 4 | контрольная работа |
| Тема 10.8.  Основы линейного регрессионного анализа. Допустимые модели регрессии. Метод наименьших квадратов. Матрицы базисных функций, отклика, вектор факторов.  Доверительные интервалы для коэффициентов регрессии, с.к.о. и доверительная полоса Уоркинга - Хотеллинга. | 2 |  |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 10.8.  Порядок выполнения РГР № 2 «Метод наименьших квадратов» в средах Scilab, GNU Octave. |  | 2 |  |  | 8 | РГР №2 |
| Тема 10.9.  Элементы нелинейного регрессионного анализа. Матрицы Якоби. Сходимость итерационных процедур Ньютона и Левенберга. | 2 |  |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 10.9.  Примеры нелинейных регрессий в технологии лёгкой промышленности. |  | 2 |  |  |  |  |
| Тема 10.10.  Элементы дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ (линейная модель). Основное тождество дисперсионного анализа. Проверка гипотезы об отсутствии влияния фактора на отклик. | 2 |  |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 10.10.  Таблица дисперсионного анализа. |  | 2 |  |  |  |  |
| Тема 10.11.  Двухфакторный дисперсионный анализ. Проверка гипотезы о влиянии факторов на отклик. | 2 |  |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 10.11.  Таблица дисперсионного анализа. |  | 2 |  |  |  |  |
| Экзамен |  |  |  |  | 3 |  |
| **ИТОГО за третий семестр** | **36** | **36** |  |  | **30** |  |
| **ИТОГО за весь период** | **108** | **126** |  |  | **108** |  |

## Краткое содержание учебной дисциплины «Математика»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела и темы дисциплины** | **Содержание раздела (темы)** |
| **Раздел I** | **Основы линейной и векторной алгебры** | |
| Тема 1.1 | Матрицы. Линейные операции над матрицами. Обратная матрица Системы линейных уравнений. Метод Гаусса. Правило Крамера | Свойства матриц и операции над матрицами. Определители, их свойства. Обратная матрица. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса. Правило Крамера. Решение линейных систем с помощью обратной матрицы. Ранг матрицы. |
| Тема 1.2 | Векторы. Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов | Векторы. Линейные операции над векторами. Геометрическая и алгебраическая проекция вектора на ось. Декартовы координаты векторов и точек. Скалярное произведение векторов. Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов. |
| **Раздел II** | **Элементы аналитической геометрии** | |
| Тема 2.1 | Прямая на плоскости. Прямая и плоскость в пространстве. | Различные формы уравнения прямой на плоскости. Угол между прямыми. Условие параллельности и перпендикулярности прямых. Прямая и плоскость в пространстве. Уравнение плоскости и прямой в пространстве. Угол между плоскостями. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Условие параллельности и перпендикулярности плоскостей, прямой и плоскости. |
| Тема 2.2 | Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола. | Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола.  Полярные координаты. |
| **Раздел III** | **Введение в математический анализ**  **Предел функции** | |
| Тема 3.1 | Элементы теории множеств. Действительные и комплексные числа. Понятие функции. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности, его свойства. Предел функции. Замечательные пределы.  Непрерывность функции в точке. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Точки разрыва. | Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Критерий Коши. Свойства предела числовой последовательности. Предел функции в точке и на бесконечности и его свойства. Односторонние пределы. Замечательные пределы.  Непрерывность функции в точке. Точки разрыва, их классификация. Свойства функций, непрерывных на отрезке. |
| **Раздел IV** | **Дифференциальное исчисление функции одной переменной** | |
| Тема 4.1 | Тема 4.1  Производная функции, ее геометрический и физический смысл. Производные высших порядков. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. | Производная функции, ее геометрический и физический смысл. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Производная сложной и обратной функций. Правило Лопиталя. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и Лагранжа. Формула Маклорена. Разложение основных элементарных функций по формулам Маклорена и Тейлора. |
| Тема 4.2 | Экстремум функции, необходимое и достаточное условия экстремума. Общая схема исследования функции и построения графика. | Экстремум функции, необходимое и достаточное условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значение функции, дифференцируемой на отрезке.  Общая схема исследования функции и построения графика. |
| **Раздел V** | **Дифференциальное исчисление функции многих переменных** | |
| Тема 5.1 | Частные производные. Касательная плоскость к поверхности. Производная по направлению. Градиент. | Частные производные, их геометрический смысл. Полный дифференциал и его связь с частными производными. Производная сложной функции. Инвариантность формы первого дифференциала. Касательная плоскость к поверхности. Геометрический смысл дифференциала. Производная по направлению. Градиент. |
| Тема 5.2 | Локальный экстремум функции многих переменных. | Локальный экстремум функции многих переменных, необходимое и достаточное условия. |
| Тема 5.3. | Условный экстремум функции многих переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области | Условный экстремум функции многих переменных. Метод Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке |
| **Раздел VI** | ***Интегральное исчисление функций одной переменной*** | |
| Тема 6.1 | Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. | Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Табличные интегралы. Метод непосредственного интегрирования. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. |
| Тема 6.2 | Интегрирование простейших рациональных дробей. | Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных  и трансцендентных функций. |
| Тема 6.3 | Подстановки Чебышёва. Интегрирование тригонометрических функций | Дифференциальный бином, подстановки Чебышёва. Интегрирование тригонометрических функций |
| Тема 6.4 | Определенный интеграл, его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Некоторые приложения определенного интеграла. | Определенный интеграл, его свойства. Геометрический и физический смысл определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. |
| Тема 6.5 | Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства. | Несобственные интегралы с бесконечными пределами, от неограниченных функций, их основные свойства |
| **Раздел VII** | **Кратные и криволинейные интегралы** | |
| Тема 7.1 | Двойной интеграл. Замена переменных в двойном интеграле. | Двойной интеграл, его геометрический и физический смысл, условия существования и основные свойства. Сведение двойного интеграла к повторному интегралу. Замена переменных в двойном интеграле, двойной интеграл в полярных координатах. |
| Тема 7.2 | Тройные интегралы. Криволинейные интегралы по длине и по координатам | Тройные интегралы. Криволинейные интегралы по длине и по координатам. Независимость криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования |
| **Раздел VIII** | **Дифференциальные уравнения** | |
| Тема 8.1 | Обыкновенные дифференциальные уравнения. Уравнения с разделяющимися переменными. Уравнения в полных дифференциалах. | Обыкновенные дифференциальные уравнения. Начальные условия, задача Коши, теоремы существования и единственности. Общее решение и общий интеграл дифференциального уравнения, интегральные кривые. Уравнения с разделяющимися переменными. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. |
| Тема 8.2 | Однородные уравнения первого порядка, линейные уравнения первого порядка, уравнения Бернулли. | Однородные уравнения первого порядка, линейные уравнения первого порядка, уравнения Бернулли. Метод вариации произвольной постоянной |
| Тема 8.3 | Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения. | Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения: структура множества решений, фундаментальная система решений однородного линейного уравнения. |
| Тема 8.4 | Решение линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений высших порядков с постоянными коэффициентами. | Построение фундаментальной системы решений однородного линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами по корням характеристического уравнения. Определение частных решений неоднородных линейных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами и с правыми частями специального вида |
| Тема 8.5 | Системы линейных дифференциальных уравнений. | Системы линейных дифференциальных уравнений. Собственные значения и собственные векторы матрицы коэффициентов системы. Общее решение неоднородной системы дифференциальных уравнений. |
| **Раздел IX** | **Элементы теории вероятностей.** | |
| Тема 9.1 | Классическая, геометрическая и частотная вероятностные схемы. Элементы комбинаторики для вычисления вероятностей.  Формулы полной вероятности и Байеса. Испытания Бернулли. | Классическая вероятность. Случайные события, операции над событиями, алгебра событий. Понятие об аксиоматической модели А.Н.Колмогорова. Основные правила (аксиомы, теоремы) теории вероятностей. Классическая, геометрическая и частотная вероятностные схемы. Элементы комбинаторики для вычисления вероятностей. |
| Тема 9.2 | Одномерные случайные величины, функция распределения вероятностей. Дискретные и непрерывные случайные величины. Основные числовые характеристики случайных одномерных величин. | Биномиальный закон распределения вероятностей, распределение Пуассона, равномерное и показательное распределения. Нормальный закон распределения вероятностей. |
| Тема 9.3 | Многомерные случайные величины, и их функция распределения вероятностей. | Многомерные случайные величины, и функция их распределения вероятностей. Двумерные случайные величины. Моменты от случайных величин. Корреляция случайных величин. Многомерное нормальное распределение. |
| Тема 9.4 | Сходимость законов распределения последовательностей случайных величин и сходимость по вероятности. Понятие о центральной предельной теореме. Интегральная и локальная теоремы Лапласа. Неравенство и теорема Чебышева, теорема Бернулли, понятие о законе больших чисел. | Корреляция случайных величин. Неравенство и теорема Чебышева |
| **Раздел Х** | **Элементы математической статистики.** |  |
| Тема 10.1 | Задачи математической статистики. Основы выборочной теории: выборочное пространство, статистические модели, выборочные характеристики, точечные оценки, проверка статистических гипотез.  Статистический ряд. Интервальный статистический ряд. Полигон относительных частот. Гистограмма. Выборочные и теоретические числовые моменты: среднее значение, дисперсия, корреляционный момент. | Правила построения полигонов и гистограмм для статистического и интервального статистического ряда. Вычисление выборочных числовых моментов. |
| Тема 10.2 | Точечные оценки: состоятельность, несмещённость, эффективность, достаточность. | Способы оценивания неизвестных параметров по данным случайной выборки: метод максимального правдоподобия, метод моментов. |
| Тема 10.3 | Интервальные оценки. Доверительный интервал, нижняя и верхняя границы доверительного интервала. Коэффициент доверия (доверительная вероятность). Функции распределения для центральных статистик. *Квантили* (критические значения) заданного уровня для функций распределения. | Построение интервальных оценок для математического ожидания при известной дисперсии. Построение интервальных оценок для математического ожидания при неизвестной дисперсии.  Доверительные границы для математического ожидания биноминального распределения. |
| Тема 10.4 | Проверка параметрических простых и сложных гипотез. Основная и конкурирующая гипотезы. Статистические критерии проверки гипотез. Ошибки первого и второго рода при принятии гипотез. Уровень значимости критерия, мощность критерия. Статистики, имеющие распределения , Стьюдента и Фишера. | Проверка простых и сложных гипотез о равенстве двух математических ожиданий и дисперсий. |
| Тема 10.5 | Проверка непараметрических гипотез. Критерии согласия Колмогорова, для простых и сложных гипотез. | Проверка статистической гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию согласия Пирсона. Порядок выполнения РГР №1. Работа с пакетами Scilab, GNU Octave. |
| Тема 10.6 | Задачи корреляционного анализа. | Анализ парных связей. Корреляционное поле. Коэффициент корреляции: точечные и интервальные оценки, проверка значимости. Проверка гипотез о значимости коэффициентов корреляции. |
| Тема 10.7 | Ранговые коэффициенты корреляции Кендалла и Спирмена. | Проверка гипотез о значимости коэффициентов корреляции. |
| Тема 10.8 | Основы линейного регрессионного анализа. Допустимые модели регрессии. Метод наименьших квадратов. Матрицы базисных функций, отклика, вектор факторов. | Доверительные интервалы для коэффициентов регрессии, средне квадратичного отклонения и доверительная полоса Уоркинга - Хотеллинга. |
| Тема 10.9 | Элементы нелинейного регрессионного анализа. | Матрицы Якоби. Сходимость итерационных процедур Ньютона и Левенберга. |
| Тема 10.10 | Элементы дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ (линейная модель). Основное тождество дисперсионного анализа. Проверка гипотезы об отсутствии влияния фактора на отклик. | Таблица дисперсионного анализа. |
| Тема 10.11 | Двухфакторный дисперсионный анализ. Проверка гипотезы о влиянии факторов на отклик. | Таблица дисперсионного анализа. |

## Организация самостоятельной работы обучающихся

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела темы дисциплины*,* выносимые на самостоятельное изучение** | **Задания для самостоятельной работы** | **Виды и формы контрольных мероприятий**  **(учитываются при проведении текущего контроля)** | **Трудоемкость, час** |
| **Раздел I** | **Основы линейной и векторной алгебры** | | контрольная работа | 10 |
| Тема 1.1 | Матрицы. Линейные операции над матрицами. Обратная матрица Системы линейных уравнений. Метод Гаусса. Правило Крамера. | - выполнение домашних заданий  - подготовка к лекциям и практическим занятиям |
| **Раздел II** | **Элементы аналитической геометрии** | | контрольная работа | 6 |
| Тема 1.2 | Векторы. Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов | - выполнение домашних заданий  - подготовка к лекциям и практическим занятиям |
| Тема 2.1 | Прямая на плоскости. Прямая и плоскость в пространстве. | - выполнение домашних заданий  - подготовка к лекциям и практическим занятиям |
| Тема 2.2 | Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола. | - выполнение домашних заданий  - подготовка к лекциям и практическим занятиям |
| **Раздел III** | **Введение в математический анализ**  **Предел функции** | | контрольная работа | 4 |
| Тема 3.1 | Предел числовой последовательности, его свойства. Замечательные пределы.  Непрерывность функции в точке. | - выполнение домашних заданий  - подготовка к лекциям и практическим занятиям |
| **Раздел IV** | **Дифференциальное исчисление функции одной переменной** | | контрольная работа | 8 |
| Тема 4.1 | Производная функции, ее геометрический и физический смысл. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. | - выполнение домашних заданий  - подготовка к лекциям и практическим занятиям |
| Тема 4.2 | Экстремум функции, необходимое и достаточное условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значение функции, дифференцируемой на отрезке.  Исследование выпуклости функции. Точки перегиба. Общая схема исследования функции и построения графика. | - выполнение домашних заданий  - подготовка к лекциям и практическим занятиям |
| **Раздел V** | **Дифференциальное исчисление функций многих переменных** | | контрольная работа | 8 |
|  | Частные производные. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производная по направлению. Градиент. | - выполнение домашних заданий  - подготовка к лекциям и практическим занятиям |
| Тема 5.2 | Локальный экстремум функции многих переменных. | - выполнение домашних заданий  - подготовка к лекциям и практическим занятиям |
| Тема 5.3 | Условный экстремум функции многих переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области | - выполнение домашних заданий  - подготовка к лекциям и практическим занятиям |
| **Раздел VI** | ***Интегральное исчисление функций одной переменной*** | | контрольная работа | 20 |
| Тема 6.1 | Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. | - выполнение домашних заданий  - подготовка к лекциям и практическим занятиям |
| Тема 6.2 | Интегрирование простейших рациональных дробей. | - выполнение домашних заданий  - подготовка к лекциям и практическим занятиям |
| Тема 6.3 | Подстановки Эйлера и Чебышёва. Интегрирование тригонометрических функций | - выполнение домашних заданий  - подготовка к лекциям и практическим занятиям |
| Тема 6.4 | Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Некоторые приложения определенного интеграла. | - выполнение домашних заданий  - подготовка к лекциям и практическим занятиям |
| Тема 6.5 | Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций, их основные свойства. | - выполнение домашних заданий  - подготовка к лекциям и практическим занятиям |
| **Раздел VII** | **Кратные и криволинейные интегралы** | | контрольная работа | 8 |
| Тема 7.1 | Двойной интеграл, замена переменных в двойном интеграле. | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям |
| Тема 7.2 | Тройные интегралы. Криволинейные интегралы по длине и по координатам | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям |
| **Раздел VIII** | **Дифференциальные уравнения** | | контрольная работа | 26 |
| Тема 8.1 | Обыкновенные дифференциальные уравнения, уравнения с разделяющимися переменными. Уравнения в полных дифференциалах. | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям |
| Тема 8.2 | Однородные уравнения первого порядка, линейные уравнения первого порядка, уравнения Бернулли. Метод вариации произвольной постоянной | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям |
| Тема 8.3 | Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения. | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям |
| Тема 8.4 | Решение линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям |
| Тема 8.5 | Системы линейных дифференциальных уравнений. | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям |
| **Раздел IX** | **Элементы теории вероятностей.** | | РГР по теории вероятностей | 8 |
| Тема 9.1 | Классическая вероятность. Случайные события, операции над событиями, алгебра событий. Понятие об аксиоматической модели А.Н.Колмогорова. Основные правила (аксиомы, теоремы) теории вероятностей. Классическая, геометрическая и частотная вероятностные схемы. Элементы комбинаторики для вычисления вероятностей.  Формулы полной вероятности и Байеса. Испытания Бернулли | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям |
| Тема 9.2 | Одномерные случайные величины, функция распределения вероятностей. Дискретные и непрерывные случайные величины. Основные числовые характеристики случайных одномерных величин.  Биномиальный закон распределения вероятностей, распределение Пуассона, равномерное и показательное распределения. Нормальный закон распределения вероятностей. | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям |
| Тема 9.3 | Многомерные случайные величины, и их функция распределения вероятностей. Двумерные случайные величины. Моменты от случайных величин. Корреляция случайных величин. Многомерное нормальное распределение. | - выполнение домашних заданий  - подготовка к лекциям и практическим занятиям |
| Тема 9.4 | Сходимость законов распределения последовательностей случайных величин и сходимость по вероятности. Понятие о центральной предельной теореме. Интегральная и локальная теоремы Лапласа. Неравенство и теорема Чебышева, теорема Бернулли, понятие о законе больших чисел. | - выполнение домашних заданий  - подготовка к лекциям и практическим занятиям |
| **Раздел Х** | **Элементы математической статистики.** | | РГР №1 РГР №2 контрольная работа | 8 8 4 |
| Тема 10.1 | Задачи математической статистики. Основы выборочной теории: выборочное пространство, статистические модели, выборочные характеристики, точечные оценки, проверка статистических гипотез.  Статистический ряд. Интервальный статистический ряд. Полигон относительных частот. Гистограмма. Выборочные и теоретические числовые моменты: среднее значение, дисперсия, корреляционный момент. | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям |  |  |
| Тема 10.2 | Точечные оценки: состоятельность, несмещённость, эффективность, достаточность. Способы оценивания неизвестных параметров по данным случайной выборки: метод максимального правдоподобия, метод моментов. | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям |  |  |
| Тема 10.3 | Интервальные оценки. Доверительный интервал, нижняя и верхняя границы доверительного интервала. Коэффициент доверия (доверительная вероятность). Функции распределения для центральных статистик. Квантильи (критические значения) заданного уровня для функций распределения. | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям |  |  |
| Тема 10.4 | Проверка параметрических простых и сложных гипотез. Основная и конкурирующая гипотезы. Статистические критерии проверки гипотез. Ошибки первого и второго рода при принятии гипотез. Уровень значимости критерия, мощность критерия. Статистики, имеющие распределения , Стьюдента и Фишера. | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям |  |  |
| Тема 10.5 | Проверка непараметрических гипотез. Критерии согласия Колмогорова, для простых и сложных гипотез. | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям |  |  |
| Тема 10.6 | Задачи корреляционного анализа.  Анализ парных связей. Корреляционное поле. Коэффициент корреляции: точечные и интервальные оценки, проверка значимости. | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям |  |  |
| Тема 10.7 | Ранговые коэффициенты корреляции Кендалла и Спирмена. | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям |  |  |
| Тема 10.8 | Основы линейного регрессионного анализа. Допустимые модели регрессии. Метод наименьших квадратов. Матрицы базисных функций, отклика, вектор факторов.  Доверительные интервалы для коэффициентов регрессии, с.к.о. и доверительная полоса Уоркинга - Хотеллинга. | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям |  |  |
| Тема 10.9 | Элементы нелинейного регрессионного анализа. Матрицы Якоби. Сходимость итерационных процедур Ньютона и Левенберга. | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям |  |  |
| Тема 10.10 | Элементы дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ (линейная модель). Основное тождество дисперсионного анализа. Проверка гипотезы об отсутствии влияния фактора на отклик. | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям |  |  |
| Тема 10.11 | Двухфакторный дисперсионный анализ. Проверка гипотезы о влиянии факторов на отклик. | - выполнение домашних заданий - подготовка к лекциям и практическим занятиям |  |  |
|  |  | Подготовка к экзаменам |  | 72 |
|  |  | Всего |  | 198 |

# РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО *ДИСЦИПЛИНЕ* «Математика», КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

## Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Уровни сформированности компетенциий** | **Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Показатели уровня сформированности** | | |
| **универсальных**  **компетенций** | **Общепрофессиональных**  **компетенций** | **профессиональных**  **компетенций** |
| УК-6 ИД-УК-6.1 ИД-УК-6.5 | ОПК-2 ИД-ОПК-2.1 ОПК-7 ИД-ОПК-7.3 |  |
| высокий | 85 – 100 | отлично | Обучающийся:   * анализирует и систематизирует изученный материал с обоснованием актуальности его использования в своей предметной области; * применяет методы анализа и синтеза практических проблем, способы прогнозирования и оценки событий и явлений, умеет решать практические задачи вне стандартных ситуаций; * демонстрирует системный подход при решении проблемных ситуаций в том числе, при социальном и профессиональном взаимодействии;   -показывает четкие системные знания и представления по дисциплине;  дает развернутые, полные и верные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные | Обучающийся:   * исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения; * показывает способности в понимании, изложении и практическом использовании изученных теоретических и практических методов; * дополняет теоретическую информацию сведениями исторического, исследовательского характера; * свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе; * дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные. |  |
| повышенный | 65 – 84 | хорошо | Обучающийся:   * обоснованно излагает, анализирует и систематизирует изученный материал, что предполагает комплексный характер анализа проблемы; * выделяет междисциплинарные связи, распознает и выделяет элементы в системе знаний, применяет их к анализу практики; * правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; * ответ отражает полное знание материала, с незначительными пробелами, допускает единичные негрубые ошибки. | Обучающийся:   * достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия; * анализирует проблему с незначительными пробелами; * допускает единичные негрубые ошибки; * достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе; * ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей. |  |
| базовый | 41 – 64 | удовлетворительно | Обучающийся:   * испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; * ответ отражает в целом сформированные, но содержащие незначительные пробелы знания, допускаются грубые ошибки. | Обучающийся:   * демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; * с неточностями излагает теорию; * анализируя задачу, с затруднениями прослеживает логику развития; * демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине; * ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения. |  |
| низкий | 0 – 40 | неудовлетворительно | Обучающийся:   * демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; * испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; * не способен проанализировать задачу; * не владеет принципами решения задач; * выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя; * ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы. | | |

# ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

* + - 1. При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине***«Математика»*** проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине указанных в разделе 2 настоящей программы.

## Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| **№ пп** | **Формы текущего контроля** | * + - 1. **Примеры типовых заданий** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Контрольная работа по разделам 1-2 | **Задания для контрольной работы № 1**  Вариант 1  1.Даны матрицы  и . Тогда матрица  имеет вид…  2.Определитель  равен …  3.Даны матрицы  и . Тогда матрица  равна …  4.Решить систему линейных уравнений  методом Крамера.  5.Даны точки , . Точка *C*, делящая отрезок *АВ* в отношении , имеет вид  6.Смешанное произведение  векторов ,  ,  равно …  Вариант 2  1.Даны матрицы  и . Тогда матрица  имеет вид…  2.Определитель  равен …  3.Даны матрицы  и . Тогда матрица  равна …  4.Решить систему линейных уравнений  методом Крамера.  5.Даны точки , . Точка *C*, делящая отрезок *АВ* в отношении , имеет вид …  6.Смешанное произведение  векторов ,  ,  равно … |
| 2 | Контрольная работа по разделу 3 | Вариант 1  1.Областью определения функции  является множество…  2.Предел  равен …  3.Предел   равен …  4.Количество точек разрыва функции  равно …  Вариант 2  1.Областью определения функции  является множество…  2.Предел  равен …  3.Предел   равен …  4.Количество точек разрыва функции  равно … |
| 3 | Контрольная работа  по разделу 4 «Дифференциальное исчисление функций одной переменной» | Вариант 1Задача 1. Найти производные функций:Задача 2. Найти предел, используя правило Лопиталя:Задача 3. Вычислить производную **Вариант 2.**  Задача 1. Найти производные функций:  Задача 2. Найти предел, используя правило Лопиталя:  Задача 3. Вычислить производную |
|  |  |  |
| 4 | Контрольная работа по разделу 5 «Дифференциальное исчисление функций многих переменных» | Вариант №1   * + - * 1. Найти все частные производные первого порядка функции         2. Найти экстремумы функции   Вариант №2   1. Найти все частные производные первого порядка функции 2. Найти экстремумы функции |
| 5 | Контрольная работа по разделу 6 | Вариант 1  1. Объясните свойство аддитивности интеграла по отрезку  2.Множество первообразных функции  равно …  3.Подынтегральная функция  нечетная и  на . Тогда  равен …  4.Вычислить интеграл .  5.Площадь фигуры, изображенной на рисунке при  равна…  Вариант 2  1. Дайте определение определенного интеграла через суммы Римана  2.Множество первообразных функции  равно …  3.Подынтегральная функция  четная,  на . Тогда  равен …  4.Вычислить интеграл .  5.Площадь фигуры, изображенной на рисунке при  равна… |
| 6 | Контрольная работа по разделу 7 | Вариант 1.   * + - * 1. Вычислите если область D ограничена   кривыми   * + - * 1. Найдите , где С – эллипс   Вариант 2.  Вычислите если область D ограничена  кривыми  Найдите , где С – эллипс |
| 7 | Контрольная работа по разделу 8 | Вариант 1  1. Решить уравнение с разделяющимися переменными  2. Решить уравнение  3. Решить линейное уравнение  4. Решить уравнение:  Вариант 2  1. Решить уравнение с разделяющимися переменными  2. Решить уравнение  3. Решить линейное уравнение:  4. Решить уравнение: |
| 8 | Контрольная работа по разделу 9 | Вариант 1.  1. Случайная величина  равномерно распределена в интервале . Найти плотность распределения случайной величины .  2. Средний расход мела в РГУ за месяц 2020 года составил 77 кг. Оценить вероятность того, что в мае 2021 года расход мела превысит 100 кг.  3. Сколько раз нужно бросить игральный кубик, чтобы с вероятностью не меньшей 0.5 хотя бы один раз выпала «шестёрка»?    Вариант 2.  1. Вычислить  и , когда  2. Колоду из 52 карт случайным образом делят пополам. Найти вероятность того, что в каждой половине окажется по 2 туза.  3. Вычислить и, при условии, что плотность распределения с.в. .  ТЕСТ №1   1. Легковых автомашин у бензоколонки проезжает вчетверо больше грузовых. Вероятность того, что проезжающая машина пойдет на заправку, для грузовой машины составляет 0,05, для легковой – 0,15. От бензоколонки отъехала заправленная машина. Чему равна вероятность того, что это был грузовик? 2. Вероятность попадания в мишень при одном выстреле для данного стрелка 0,7 и не зависит от номера выстрела. Найти вероятность того, что при 5 выстрелах произойдет ровно 2 попадания   ТЕСТ №2   1. Вероятности попадания в мишень для трех стрелков равны 4/5, 3/4, 2/3 соответственно. В случае одновременного выстрела трех стрелков в мишени образовались две пробоины. Что более вероятно: попал третий стрелок или промахнулся? 2. Подбрасывается 5 монет. Найти вероятность того, что выпало более 1 герба.   ТЕСТ №2   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | X | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | P |  | 0,15 |  | 0,25 | 0,35 |  1. Дискретная случайная величина имеет следующее распределение:   Найдите вероятности  и , если первая из них в четыре раза больше.   1. Случайная величина X – число выпадений гербов на двух монетах, подбрасываемых одновременно. Записать закон распределения случайной величины X и построить многоугольник распределения   ТЕСТ №3   1. В коробке 7 карандашей, из которых 4 красных. Наудачу извлекают 3 карандаша. Найти закон распределения случайной величины X, равной числу красных карандашей в выборке. 2. Вероятность изготовления нестандартного телефона 0,06. Контролер берет телефон из партии и проверяет его качество. Если телефон нестандартный, то вся партия бракуется. Если телефон стандартный, то проверяется следующий и т. д., но проверяется не более 5 телефонов. Считая случайной величиной X число проверяемых изделий, построить ее распределение   ТЕСТ №4   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | X | -4 | -2 | 0 | 2 | 4 | | P | 0,1 | 0,2 | 0,15 | 0,25 | 0,3 |  1. Распределение случайной величины X задано таблицей:   Найти математическое ожидание случайных величин 3X и X/2   1. Плотность распределения случайной величины X задана функцией: . Найти математическое ожидание X.   ТЕСТ №5   1. Подбрасывается игральный кубик. Найти математическое ожидание случайной величины X, равной числу выпавших очков. 2. Найти математическое ожидание случайной величины X, если известна ее функция распределения: |
| 9 | РГР №1 | Рас чётно-графическая работа № 1. Проверка статистической гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию согласия Пирсона.  Примерная схема выполнения такой работы могла бы быть следующей.   1. По формулам  и  вычисляются границы интервалов  и середины  интервалов  выборки. 2. По формулам  и  вычисляем  и  и полагаем . 3. Строим график плотности распределения  и гистограмму относительных частот . 4. Вычисляем безразмерные границы  интервалов выборки и находим «теоретические» частоты , где - интеграл Лапласа, табулированный в таблицах, содержащихся в учебниках и задачниках по математической статистике. Зная, что , следует соблюдать аккуратность при экстраполяции промежуточных значений  при пользовании таблицами, надежнее при вычислении частот  использовать численные квадратуры:   . 5. По формуле , где , вычисляем  и сравниваем это число с . Если , то гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности принимаем, если , то гипотезу отвергаем. 6. Варианты РГР 1 представлены в Табл. 1.   Табл.1.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | №№ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | 1 | 55.55 | 2.24 | 7 | 16 | 27 | 67 | 86 | 57 | 53 | 32 | 25 | 8 | | 2 | 51.75 | 2.74 | 17 | 16 | 27 | 67 | 86 | 117 | 143 | 92 | 51 | 28 | | 3 | 37.42 | 2.69 | 5 | 8 | 16 | 32 | 54 | 31 | 19 | 12 | 8 | 6 | | 4 | 57.42 | 3.69 | 5 | 9 | 16 | 33 | 61 | 32 | 19 | 11 | 8 | 5 | | 5 | 27.42 | 1.69 | 5 | 10 | 15 | 34 | 60 | 33 | 18 | 12 | 9 | 5 | | 6 | 32.21 | 2.57 | 6 | 15 | 20 | 39 | 65 | 59 | 29 | 19 | 14 | 11 | | 7 | 41.23 | 2.13 | 5 | 10 | 14 | 34 | 59 | 33 | 17 | 10 | 6 | 5 | | 8 | 61.03 | 3.73 | 6 | 12 | 16 | 36 | 61 | 35 | 19 | 12 | 8 | 6 | | 9 | 51.63 | 2.98 | 8 | 14 | 18 | 38 | 61 | 37 | 21 | 13 | 10 | 7 | | 10 | 51.63 | 2.98 | 10 | 16 | 20 | 40 | 63 | 39 | 23 | 15 | 12 | 9 | | 11 | 48.63 | 2.77 | 12 | 19 | 23 | 42 | 62 | 40 | 21 | 16 | 14 | 10 | | 12 | 29.32 | 2.18 | 19 | 39 | 77 | 88 | 90 | 62 | 41 | 39 | 15 | 10 | | 13 | 33.16 | 2.59 | 9 | 9 | 17 | 28 | 39 | 42 | 71 | 53 | 25 | 12 | | 14 | 93.55 | 5.82 | 29 | 39 | 57 | 98 | 119 | 162 | 97 | 53 | 25 | 12 | | 15 | 84.24 | 4.77 | 15 | 19 | 47 | 68 | 102 | 131 | 69 | 41 | 17 | 11 | | 16 | 81.12 | 5.61 | 9 | 19 | 37 | 78 | 121 | 74 | 51 | 31 | 17 | 7 | | 17 | 78.26 | 5.11 | 17 | 19 | 27 | 38 | 52 | 74 | 85 | 36 | 16 | 11 | | 18 | 74.16 | 4.18 | 21 | 22 | 22 | 23 | 24 | 26 | 28 | 39 | 22 | 17 | | 19 | 38.25 | 3.11 | 15 | 17 | 37 | 77 | 78 | 47 | 33 | 22 | 15 | 8 | | 20 | 56.09 | 4.25 | 11 | 13 | 27 | 37 | 48 | 59 | 88 | 62 | 35 | 18 | | 21 | 65.18 | 4.11 | 21 | 33 | 57 | 87 | 48 | 32 | 20 | 15 | 9 | 8 | | 22 | 16.19 | 2.25 | 5 | 8 | 11 | 19 | 31 | 39 | 48 | 52 | 33 | 18 | | 23 | 26.19 | 2.05 | 15 | 18 | 21 | 29 | 41 | 49 | 58 | 62 | 43 | 28 | | 24 | 12.04 | 1.20 | 10 | 13 | 16 | 24 | 36 | 44 | 53 | 58 | 38 | 22 | | 25 | 22.24 | 1.88 | 20 | 33 | 56 | 74 | 56 | 34 | 23 | 18 | 8 | 6 | |
| 10 | РГР №2 | **РГР № 2. Метод наименьших квадратов.**  Схема выполнения задания 2, представленного в Табл.2, могла бы быть следующей. Из статистических таблиц при (двухсторонний критерий) определяем квантили распределений Пирсона и Стьюдента: . Далее:   1. Вычисляем матричные элементы  квадратной матрицы , , вычисляем  и строим симметрическую ковариационную матрицу . 2. Находим матрицу коэффициентов регрессии . 3. айдем оценку для дисперсии , где , и построим доверительные интервалы для  по формулам: , и . 4. Определяем дисперсию отклонений оценочной регрессии  от условного математического ожидания  для  и для значений, например,  находим границы доверительной полосы Уоркинга - Хотеллинга ,   принимая во внимание, что .   1. На масштабной бумаге изображаем в декартовой системе координат диаграмму рассеяния , график функции  и границу доверительной полосы Уоркинга-Хотеллинга.   Табл. 2.   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | | | 1.2 | 2.4 | 4.1 | 6.2 | 8.4 | 10.8 | 13.4 | 16.0 | 18.8 | 21.6 | | № |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | 1 |  |  | 9.0 | 11.3 | 12.7 | 13.6 | 14.3 | 14.8 | 15.3 | 15.6 | 16.0 | 16.3 | | 2 |  |  | -0.1 | 0.7 | 1.6 | 2.6 | 3.5 | 4.5 | 5.2 | 6.0 | 6.6 | 7.4 | | 3 |  |  | 10.6 | 14.0 | 17.0 | 20.1 | 22.0 | 24.3 | 25.6 | 27.6 | 28.6 | 30.3 | | 4 |  |  | -1.6 | -1.0 | 0.5 | 2.8 | 5.6 | 9.0 | 13.0 | 16.4 | 21.1 | 25.1 | | 5 |  |  | -1.85 | -1.93 | -1.69 | -1.52 | -1.02 | -0.63 | -0.06 | 0.55 | 1.16 | 1.79 | | 6 |  |  | -3.3 | 5.0 | 13.5 | 22.0 | 33.0 | 43.0 | 56.0 | 68.0 | 83.3 | 96.0 | | 7 |  |  | -0.41 | -0.29 | -0.26 | -0.32 | -0.53 | -0.73 | -1.06 | -1.21 | -1.56 | -1.79 | | 8 |  |  | -7.4 | -6.0 | -4.9 | -4.4 | -3.9 | -3.7 | -3.6 | -3.5 | -3.5 | -3.5 | | 9 |  |  | 0.5 | -1.4 | -3.9 | -6.4 | -9.2 | -11.4 | -13.9 | -15.3 | -17.4 | -18.8 | | 10 |  |  | 3.7 | 5.9 | 7.9 | 9.9 | 11.2 | 13.5 | 14.3 | 16.3 | 17.2 | 18.8 | | 11 |  |  | -0.4 | 3.0 | 5.4 | 7.3 | 8.4 | 9.6 | 10.2 | 11.3 | 11.7 | 12.3 | | 12 |  |  | 0.02 | 0.23 | 0.17 | 0.10 | 0.04 | 0.0 | -0.02 | -0.03 | -0.04 | -0.05 | | 13 |  |  | -4.7 | -4.6 | -4.0 | -3.80 | -3.01 | -2.41 | -1.59 | -0.71 | 0.26 | 1.26 | | 14 |  |  | -0.1 | -5.2 | -7.8 | -9.9 | -11.4 | -13.3 | -14.6 | -16.1 | -17.2 | -18.6 | | 15 |  |  | 4.4 | 4.1 | 3.6 | 3.4 | 3.0 | 3.0 | 3.1 | 3.2 | 3.5 | 3.4 | | 16 |  |  | -0.8 | -2.5 | -4.3 | -5.8 | -6.7 | -7.5 | -7.9 | -8.4 | -8.7 | -9.0 | | 17 |  |  | 5.2 | 5.1 | 4.5 | 3.7 | 2.8 | 2.2 | 1.5 | 1.1 | 0.7 | 0.4 | | 18 |  | 1 | -0.8 | 0.3 | 1.8 | 3.4 | 5.0 | 6.8 | 8.2 | 9.7 | 10.9 | 12.0 | | 19 |  |  | -3.2 | -3.1 | -3.0 | -2.6 | -2.2 | -1.7 | -1.1 | -0.6 | -0.3 | -0.2 | | 20 |  |  | 4.0 | 6.0 | 10.0 | 15.0 | 21.0 | 27.5 | 35.0 | 42.0 | 51.0 | 59.0 | | 21 |  |  | 12.4 | 11.5 | 11.9 | 12.5 | 14.8 | 17.0 | 20.0 | 24.5 | 30.0 | 36.0 | | 22 |  |  | 9.8 | 12.5 | 14.4 | 16.5 | 17.4 | 18.7 | 19.2 | 20.5 | 21.0 | 21.8 | | 23 |  |  | -0.4 | -2.5 | -4.6 | -7.6 | -10.2 | -14.0 | -17.0 | -21.5 | -24.3 | -30.0 | | 24 |  |  | 14.5 | 7.4 | 4.5 | 2.7 | 2.2 | 1.5 | 1.3 | 1.1 | 0.9 | 0.8 | | 25 |  |  | 2.0 | 6.0 | 10.0 | 12.5 | 15.0 | 16.5 | 18.5 | 19.4 | 20.5 | 21.4 | |
| 11 | Подготовка к экзамену | **БИЛЕТ №**1   1. События. Полная группа событий.   Нормальное распределение и его числовые характеристики.   1. Случайная величина X на интервале (0, 5) задана плотностью распределения , а вне этого интервала равна нулю. Найти среднеквадратическое отклонение.   **БИЛЕТ №2**   1. Вероятность. Ее свойства и следствия из них.   Классическая вероятностная схема. Вычисление благоприятствующих случаев при помощи комбинаторных соотношений.   1. Случайная величина X на интервале (0, 5) задана плотностью распределения , а вне этого интервала равна нулю. Найти среднеквадратическое отклонение.   **БИЛЕТ №3**   1. Сложение вероятностей. Условная вероятность. Произведение вероятностей.   Формула полной вероятности. Формула Байеса.   1. Случайная величина X равномерно распределена на отрезке [-3;2]. Найдите функцию распределения F(x) этой случайной величины.   **Тестирование письменное (статистика).**  ТЕСТ №1  В одной из аудиторий РГУ произведено 30 измерений напряжения в электросети (В):  214,216,220,218,220,222,218,220,222,214,216,218,220,216,214,220,218,222,222,220,218,  224,226,220,212,220,218,220,216,224.  Построить статистический ряд этой выборки, эмпирическую функцию распределения,  полигон относительных частот.  ТЕСТ №2  Для интервального статистического ряда:   |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | [120,125) | [125,130) | [130,135) | [135,140) | [140,145) | [145,150) | [150,155) | [155,160) | | 5 | 15 | 25 | 45 | 60 | 50 | 30 | 20 |   построить полигон относительных частот и гистограмму эмпирической плотности распределения.  ТЕСТ №3  Для интервального статистического ряда:   |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | [120,125) | [125,130) | [130,135) | [135,140) | [140,145) | [145,150) | [150,155) | [155,160) | | 5 | 15 | 25 | 45 | 60 | 50 | 30 | 20 |   определить средне значение выборки и дисперсию выборки.  ТЕСТ №4  Используя статистический ряд из ТЕСТа №1 (ТСп№1), определить средне значение выборки и дисперсию выборки.  ТЕСТ №5  Используя статистики  (распределённую по Стьюденту с степенью свободы) и  (имеющей распределение  с  степенью свободы), построить доверительные интервалы для истинного значения напряжения и дисперсии напряжения с коэффициентом доверия 0.95 для выборки из ТЕСТа №1 .  ТЕСТ №6  Проверить гипотезу  при альтернативной гипотезе , при условии, что  и уровень значимости .  ТЕСТ №7  Проверить гипотезу  при альтернативной гипотезе , при условии, что  и уровень значимости .  ТЕСТ №8  Проверить гипотезу  при альтернативной гипотезе , если  и уровень значимости .  ТЕСТ №9  Студенты первого и второго курсов ТИЛП сдавали экзамены по математике и физике (всего 225 студентов), результаты которых размещены в таблице:   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Результаты экзамена  по физике | Результаты экзамена по математике | | | | | «5» | «4» | «3» | «2» | | «5» | 25 | 18 | 10 | 5 | | «4» | 20 | 16 | 15 | 6 | | «3» | 15 | 20 | 22 | 13 | | «2» | 8 | 10 | 7 | 15 |   Проверить наличие связи между результатами экзаменов (по критерию Пирсона).  ТЕСТ №10  Два эксперта дегустируют 10 сортов кваса по 10-ти бальной шкале:   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | Сорт кваса | | | | | | | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | Эксп. 1 | 6 | 4 | 3 | 10 | 5 | 1 | 8 | 2 | 7 | 9 | | Эксп. 2 | 5 | 6 | 2 | 8 | 3 | 2 | 9 | 1 | 8 | 10 |   Используя ранговый коэффициент корреляции Спирмена проверить согласованность мнений экспертов.  ТЕСТ №11  Для таблицыТЕСТа №1 проверить согласованность мнений экспертов, используя ранговый коэффициент корреляции Кендалла  ТЕСТ №12  На уровне значимости проверить основную гипотезу о равенстве 0 генерального коэффициента ранговой корреляции Спирмена.  ТЕСТ №13  На уровне значимости проверить основную гипотезу о равенстве 0 генерального коэффициента ранговой корреляции Кендалла.  ТЕСТ №14  Тестируются три системы проверки заполненных анкет. Считая, что выборки получены из независимых нормальных генеральных совокупностей с одинаковой дисперсией, проверить гипотезу об отсутствии влияния между системами для уровня значимости .   |  |  | | --- | --- | | Номер системы | Число неправильно заполненных анкет в партии анкет | | 1 | 2, 1, 0, 2, 3, 1 | | 2 | 3, 2, 2, 3, 1 | | 3 | 2, 1, 2, 3 |   ТЕСТ №15  Рассматривается влияние невзаимосвязанных факторов А (3 уровня) и В (4 уровня) на отклик Х. Для уровня значимости  проверить гипотезы:  фактор А влияет на Х;  фактор А не влияет на Х;  фактор В влияет на Х;  фактор В не влияет на Х. |
|  |  |  |

## Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| **Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Домашняя работа | Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике. | 9-12 баллов | 5 |
| Работа выполнена полностью, но обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета. | 7-8 баллов | 4 |
| Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов. | 4-6 баллов | 3 |
| Работа выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки. | 1-3 баллов | 2 |
| Работа не выполнена. | 0 баллов |
| Решение задач (заданий) | Обучающийся демонстрирует грамотное решение всех задач, использование правильных методов решения при незначительных вычислительных погрешностях (арифметических ошибках); | 13 – 15 баллов | 5 |
| Продемонстрировано использование правильных методов при решении задач при наличии существенных ошибок в 1-2 из них; | 8 – 12 баллов | 4 |
| Обучающийся использует верные методы решения, но правильные ответы в большинстве случаев (в том числе из-за арифметических ошибок) отсутствуют; | 4 – 7 баллов | 3 |
| Обучающимся использованы неверные методы решения, отсутствуют верные ответы. | 0 – 3 баллов | 2 |
|  |  | … | … |

## Промежуточная аттестация:

|  |  |
| --- | --- |
| **Форма промежуточной аттестации** | **Типовые контрольные задания и иные материалы**  **для проведения промежуточной аттестации:** |
| Экзамен в письменной форме по билетам | Билет 1   1. Что такое ранг матрицы? Как он находится? 2. Решите систему методом Крамера: 3. Запишите уравнения асимптот гиперболы 4. Найдите производную функции 5. Классифицируйте точки разрыва функции 6. C помощью правила Лопиталя найдите предел 7. Бесконечные пределы и пределы на бесконечности*…*   Билет 2   1. Общее уравнение прямой, расстояние от точки до прямой 2. Вычислите 3. Найдите фокусы гиперболы 4. Найдите производную функции 5. Найдите предел 6. Найдите точки разрыва функции и классифицируйте их 7. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности, связь между ними |
| Зачёт (в письменной форме) | **Экзаменационный билет № 1**  1. Определение двойного интеграла, его физический смысл и основные свойства.  2. Вычислить площадь фигуры, ограниченную линиями  3. Найти неопределенный интеграл: ;  4. Найти общее решение уравнения: .  5. Найти решение задачи Коши .  **Экзаменационный билет № 2**  1. Сведение двойного интеграла к повторному интегралу. Примеры вычисления двойных интегралов.  2. Найти неопределенный интеграл: .  3. Вычислить длины дуг кривых, заданных уравнениями в прямоугольной системе координат: .  4. Найти двойной интеграл от функции  по области , ограниченной линиями .  5. Какой вид имеет частное решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка ?  **Экзаменационный билет № 3**  1. Длина кривой. Криволинейный интеграл первого рода вдоль кривой.  2. Найти неопределенный интеграл: ;  3. Найти общее решение уравнения: .  4. Вычислить площади фигур, ограниченных линиями, заданными уравнениями в полярных координатах.  5. Какой вид имеет частное решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка ?  **Экзаменационный билет №4**  1. Тройной интеграл. Площадь поверхности. Общее понятие об интегралах первого рода по геометрическим фигурам.  2. Найти неопределенный интеграл: .  3. Вычислить площадь, ограниченную линиями .  4. Вычислить двойной интеграл , где область *D* – круг .  5. Какой вид имеет общее решение дифференциального уравнения   при ?  **Экзаменационный билет № 5**  1. Криволинейные интегралы второго рода вдоль ориентированных кривых. Составной криволинейный интеграл и работа векторного поля вдоль кривой.  2. Найти неопределенный интеграл: ;  3. Найти общее решение уравнения: .  4. Вычислить двойной интеграл от функции  по области , ограниченной линиями: .  5. Найти решение задачи Коши . |
| Экзамен | Билет 1.   1. Доказать равенство: . 2. Центральные статистики. 3. Найти точечную оценку коэффициента корреляции для пар случайных величин , представленных в таблице:  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | x | 2 | 1 | 3 | 4 | 2 | 5 | 4 | | y | 4 | 3 | 4 | 6 | 3 | 7 | 6 |   *Билет 2.*   1. Для выборки, заданной интервальным статистическим рядом, указать формулы для показателей асимметрии и эксцесса. 2. Основное тождество однофакторного дисперсионного анализа. 3. Простые и сложные гипотезы параметрических моделей.   *Билет 3.*   1. Ранг элемента случайной выборки. Коэффициент ранговой корреляции Кендалла. 2. Критерий адекватности регрессионной модели по Фишеру. 3. Ошибки первого и второго родов при принятии гипотез.   *Билет 4.*   1. На рисунке сплошной линией показан график плотности стандартного нормального распределения с эксцессом *Е = 0* . Положителен или отрицателен эксцесс распределения, изображённого пунктирной линией?      1. Второе неравенство Чебышева. 2. Зависимы или независимы с.в. Х и Y, если их распределение задано таблицей:  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | | Х | | | 1 | 2 | | Y | 3 | 0.02 | 0.08 | | 4 | 0.18 | 0.72 |  1. Коэффициент корреляции Спирмена. 2. Полоса Уоркинга - Хотеллинга. 3. Основная гипотеза , альтернативная - . Эти гипотезы простые или сложные?   *Билет 5.*   1. По результатам эксперимента был составлен вариационный статистический ряд  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | хi | 0 | 1 | 3 | 4 | 6 | | ni | 10 | 20 | 40 | 20 | 10 |   Построить график выборочной функции распределения.   1. Первое неравенство Чебышева. 2. Зависимы или независимы с.в. Х и Y, если их распределение задано таблицей:  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | | Х | | | 1 | 2 | | Y | 3 | 0.1 | 0.3 | | 4 | 0.2 | 0.4 |  1. Критерий Колмогорова А.Н. 2. Значимость коэффициентов регрессии. 3. Основная гипотеза , альтернативная - . Эти гипотезы простые или сложные? |

## Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины «Математика»:

| **Форма промежуточной аттестации** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование оценочного средства** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Зачет |  | 41-100 баллов | зачтено |
|  | *0 – 40* баллов | не зачтено |
| Экзамен  в письменной форме по билетам  1-й вопрос: 0 – 10 баллов  2-й вопрос: 0 – 10 баллов  3-й вопрос: 0 – 10 баллов  4-й вопрос: 0 – 10 баллов  5-й вопрос: 0 – 10 баллов | Обучающийся:   * демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; * свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию; * способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета; * логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; * свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой.   Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики. | 46 -50 баллов | 5 |
| Обучающийся:   * показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; * недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета; * недостаточно логично построено изложение вопроса; * успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой, * демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.   В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы. | 33 – 45 баллов | 4 |
| Обучающийся:   * показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; * не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые; * справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы.   Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно. | 21– 32 баллов | 3 |
| Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.  На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов. | 0 – 20 баллов | 2 |
| *…* |  | *…* | *…* |

## Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Форма контроля** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Текущий контроль (первый семестр): |  |  |
| - контрольная работа (темы 1-2) | 0 - 25 баллов | зачтено/не зачтено |
| - контрольная работа (темы 3) | 0 - 25 баллов |  |
| - контрольная работа (тема 4) | 0 - 25 баллов | зачтено/не зачтено |
| контрольная работа (тема 5) | 0 - 25 баллов |  |
| Промежуточная аттестация  (зачет)для обучающихся, желающих исправить совокупный балл по текущему контролю | 0 - 100 баллов | зачтено/не зачтено |
| **Итого за семестр** (дисциплину)  зачёт | 0 - 100 баллов |  |
|  |  |
| **Текущий контроль (второй семестр):** |  |
| - контрольная работа (темы 6) | 0 - 10 баллов |
| - контрольная работа (темы 7) | 0 - 10 баллов |
| - контрольная работа (тема 8) | 0 - 20 баллов |
| - контрольная работа (тема 9) | 0 - 10 баллов |
|  |  |
|  |  |
| **Промежуточная аттестация**  **(экзамен)** | 0 - 50 баллов |
|  |  |
| **Итого за семестр** | 0 - 100 баллов |

* + - 1. Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **пятибалльная система** | |
| **зачет с оценкой/экзамен** | **зачет** |
| 85 – 100 баллов | Отлично зачтено (отлично) | зачтено |
| 65 – 84 баллов | Хорошо зачтено (хорошо) |
| 41 – 64 баллов | Удовлетворительно зачтено (удовлетворительно) |
| 0 – 40 баллов | неудовлетворительно | не зачтено |

# ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

* + - 1. Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

# ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

* + - 1. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидовиспользуются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.
      2. Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:
      3. Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.
      4. Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
      5. Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.
      6. Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

# МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ *ДИСЦИПЛИНЫ*

* + - 1. *Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО.*
      2. Материально-техническое обеспечение *дисциплины/модуля* при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

| **Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** | **Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** |
| --- | --- |
| 119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, дом 1 | |
| аудитории для проведения занятий лекционного типа | комплект учебной мебели,  технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:   * ноутбук; * проектор |
| аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | * комплект учебной мебели. |
| аудитории для проведения занятий по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций | комплект учебной мебели. |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| **Помещения для самостоятельной работы обучающихся** | **Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся** |
| читальный зал библиотеки: | * компьютерная техника; подключение к сети «Интернет» |
|  | |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

* + - 1. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Необходимое оборудование** | **Параметры** | **Технические требования** |
| Персональный компьютер/ ноутбук/планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет | Веб-браузер | Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс.Браузер 19.3 |
| Операционная система | Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux |
| Веб-камера | 640х480, 15 кадров/с |
| Микрофон | любой |
| Динамики (колонки или наушники) | любые |
| Сеть (интернет) | Постоянная скорость не менее 192 кБит/с |

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Автор(ы)** | **Наименование издания** | **Вид издания (учебник, УП, МП и др.)** | **Издательство** | **Год**  **издания** | **Адрес сайта ЭБС**  **или электронного ресурса *(заполняется для изданий в электронном виде)*** | **Количество экземпляров в библиотеке Университета** |
| 10.1 Основная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | |
| 1 | Письменный Д. Т. | Конспект лекций  по высшей математике. Полный курс | Учебник | М.: Айрис-пресс | 2009 |  |  |
| 2 | Шипачев В. С. | Курс высшей математики | Учебник | М.: Оникс | 2009 |  |  |
| 3 | Минорский В. П. | Сборник задач по высшей математике | Учебник | М.: Физматлит | 2010 |  |  |
| 4 | Демидович Б. П. | Сборник задач и упражнений по математическому анализу | Учебник | М.: АСТ: Астрель | 2007 |  |  |
| 5 | Филиппов А. Ф. | Введение в теорию дифференциальных уравнений | Учебник | М.: Едиториал УРСС | 2004 |  |  |
| 6 | Гмурман В.Е. | Теория вероятностей и математическая статистика. | учебник | М.: Юрайт | 2016 |  |  |
| 7 | Гмурман В.Е. | Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике | учебник | М.: Юрайт | 2016 |  |  |
| 8 | Ивченко Г.И., Медведев Ю.И. | Математическая статистика. | учебник | М.: URSS | 2014 |  |  |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | |
| 1 | Пискунов Н.С. | Дифференциальное и интегральное исчисления для ВТУЗов | Учебник | М.: Наука | 1985 | <https://new.znanium.com/catalog/document/pid=961356> | *5* |
| 2 | Берман Г. Н. | Сборник задач по курсу математического анализа | Учебник | М.: Профессия | 2002 | <https://new.znanium.com/catalog/document/pid=427176> | *-* |
| 3 | Клетеник Д. В. | Сборник задач по аналитической геометрии | Учебник | СПб.: Профессия | 2005 | <https://new.znanium.com/catalog/document/pid=351385> | - |
| 4 | Бочаров П.П., Печинкин А.В. | Теория вероятностей. Математическая статистика. | учебное пособие | Москва: ФИЗМАТЛИТ | 2005 | https://znanium.com/catalog/product/405754 |  |
| 5 | В. В. Григорьев-Голубев, Н.В. Васильева, Е. А. Кротов | Теория вероятностей и математическая статистика. Руководство по решению задач | учебник | Санкт-Петербург: БХВ-Петербург | 2014 | https://znanium.com/catalog/product/1861362 |  |
| 6 | Е. А. Трофимова, Н. В. Кисляк, Д. В. Гилёв | Теория вероятностей и математическая статистика | учебное пособие | Москва: ФЛИНТА | 2019 | https://znanium.com/catalog/product/1859879 |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины «Математика» авторов РГУ им. А. Н. Косыгина) | | | | | | | |
|  | Островский Ю.К. | Методическое обеспечение модуля по математической статистике. Часть 1. Критерий согласия Пирсона. Метод наименьших квадратов | Учебное пособие | М.: МГУДТ | 2010 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

# ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

## Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

|  |  |
| --- | --- |
| **№ пп** | **Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы** |
|  | ЭБС «Лань» <http://www.e.lanbook.com/> |
|  | «Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М»  <http://znanium.com/> |
|  | Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <http://znanium.com/> |
|  |  |
|  | **Профессиональные базы данных, информационные справочные системы** |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

## Перечень программного обеспечения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Программное обеспечение** | **Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое** |
|  | Windows 10 Pro, MS Office 2019 | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  | *…* |  |
|  | *…* | *…* |

### ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

В рабочую программу учебной дисциплины внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **год обновления РПД** | **характер изменений/обновлений**  **с указанием раздела** | **номер протокола и дата заседания**  **кафедры** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |