|  |  |
| --- | --- |
| 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*** | | |
| ***«СТАТИСТИКА»*** | | |
| Уровень образования | *бакалавриат* | |
| *Направление подготовки* | Код 29.03.01 | Конструирование изделий лёгкой промышленности |
| *Направленность (профиль)/Специализация* | Технология цифрового производства изделий из кожи | |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 4 года | |
| Форма обучения | *очная* | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Рабочая программа *учебной дисциплины «Статистика»* основной профессиональной образовательной программы высшего образования*,* рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 9 от 06.06.2021 г. | | | |
| Разработчик(и) рабочей программы *учебной дисциплины/учебного модуля:* | | | |
|  | *Доцент Ю. Островский* |  | |
|  |
| Заведующий кафедрой: | | *В.Ф.Скородумов* |

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

* + - 1. *Учебная дисциплина* *«Статистика»* изучается в *третьем семестре.*
      2. *Курсовая работа* не предусмотрена.

## Форма промежуточной аттестации:

*третий*  семестр *- экзамен*

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

## Место *учебной дисциплины* в структуре ОПОП

* + - 1. *Учебная дисциплина «Статистика» относится* *к* *обязательной части программы.*
      2. Результаты обучения по *учебной дисциплине «Статистика»* используются при изучении следующих дисциплин:

*- Методы и средства исследований.*

*- Метрология, стандартизация и сертификация*.

- *Материаловедение в производстве изделий из кожи.*

# ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СТАТИСТИКА»

* + - 1. *Целями* изучения *дисциплины «Статистика»* являются
      2. - *изучение методов математической статистики (точечные и интервальные оценки статистических параметров по выборочным данным, теория гипотез, корреляционный, регрессионный и дисперсионный анализ) и их реализация для обработки экспериментальных данных с помощью пакетов Matlab, Mathcad, Scilab, GNU Octave и др.;*
    - *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 «Статистика»* 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 «Статистика»:

| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора**  **достижения компетенции** | **Планируемые результаты обучения**  **по *дисциплине/модулю*** |
| --- | --- | --- |
| *УК-1*  *Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач* | *ИД-УК-1.1*  *Анализирует поставленную задачу с выделением ее базовых составляющих. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи* | * *Различает при анализе явления общие и частные закономерности его построения и развития;* * *Рассматривает инженерную проблему в динамике исторического и научного процесса;* * *Овладевает классическим математическим аппаратом научных исследований* |
| *ОПК-1*  *Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности* | *ИД-ОПК-1.1,*  *ИД-ОПК-1.2*  *Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования при решении профессиональных задач.*  *Определяет круг задач теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.* | * *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.* |

# СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *по очной форме обучения –* | *4* | **з.е.** | *144* | **час.** |

## Структура учебной дисциплины/модуля для обучающихся по видам занятий *(очная форма обучения)*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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** |
| 3 семестр | *экзамен* | *144* | *36* | *36* |  |  |  | *45* | *27* |
| Всего: |  | *144* | *36* | *36* |  |  |  | *45* | *27* |

## Структура учебной дисциплины «Статистика» для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

| **Планируемые (контролируемые) результаты освоения:**  **код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций** | **Наименование разделов, тем;**  **форма(ы) 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** |
|  | ***Третий*  семестр** | | | | | | |
| *УК-1,ОПК-1*    *УК-1,ОПК-1* | **Раздел I. Элементы теории вероятностей.** |  |  |  |  |  |  |
| Тема 1.1.  *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 № 1.1.  *Операции над событиями, классическая вероятностная схема. Элементы комбинаторики для вычисления вероятностей.*  *Формулы полной вероятности и Байеса. Испытания Бернулли.* |  | 4 |  |  |  |  |
| Тема 1.2.  *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 № 1.2.  *Функции распределения. Основные числовые характеристики случайных одномерных величин.*  *Законы распределения случайной величины.* |  | 4 |  |  | 11 | *РГР по теории вероятностей.* |
| Тема 1.3.  *Многомерные случайные величины, и их функция распределения вероятностей. Двумерные случайные величины. Моменты от случайных величин. Корреляция случайных величин. Многомерное нормальное распределение.* | 2 |  |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 1.3.  *Функция распределения вероятностей двумерных случайных величин. Моменты от случайных величин.* |  | 2 |  |  |  |  |
| Тема 1.4.  *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 № 1.4.  *Корреляция случайных величин. Неравенство и теорема Чебышева* |  | 2 |  |  |  |  |
| **Раздел II. Элементы математической статистики** |  |  |  |  |  |  |
| Тема 2.1.  *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 № 2.1.  *Правила построения полигонов и гистограмм для статистического и интервального статистического ряда. Вычисление выборочных числовых моментов.* |  | 2 |  |  |  |  |
| Тема 2.2.  *Точечные оценки: состоятельность, несмещённость, эффективность, достаточность. Способы оценивания неизвестных параметров по данным случайной выборки: метод максимального правдоподобия, метод моментов.* | 2 |  |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 2.2.  *Вычисление выборочных средних и выборочных дисперсий.* |  | 2 |  |  | 8 | *контрольная работа* |
| Тема 2.3.  *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 № 2.3.  *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 2.4.  *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 № 2.4.  *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 № 2.5.  *Проверка статистической гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию согласия Пирсона. Порядок выполнения РГР №1. Работа с пакетами Scilab, GNU Octave.* |  | 4 |  |  | 11 | *РГР №1* |
| Тема 2.6.  *Задачи корреляционного анализа.*  *Анализ парных связей. Корреляционное поле. Коэффициент корреляции: точечные и интервальные оценки, проверка значимости.* | 2 |  |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 2.6.  *Проверка гипотез о значимости коэффициентов корреляции.* |  | 2 |  |  |  |  |
| Тема 2.7.  *Ранговые коэффициенты корреляции Кендалла и Спирмена.* | 2 |  |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 2.7.  *Проверка гипотез о значимости коэффициентов корреляции.* |  | 2 |  |  | 4 | *контрольная работа* |
| Тема 2.8.  *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 № 2.8.  *Порядок выполнения РГР № 2 «Метод наименьших квадратов» в средах Scilab, GNU Octave.* |  | 2 |  |  | 11 | *РГР №2* |
| Тема 2.9.  *Элементы нелинейного регрессионного анализа. Матрицы Якоби. Сходимость итерационных процедур Ньютона и Левенберга.* | 2 |  |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 2.9.  *Примеры нелинейных регрессий в технологии лёгкой промышленности.* |  | 2 |  |  |  |  |
| Тема 2.10.  *Элементы дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ (линейная модель). Основное тождество дисперсионного анализа. Проверка гипотезы об отсутствии влияния фактора на отклик.* | 2 |  |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 2.10.  *Таблица дисперсионного анализа.* |  | 2 |  |  |  |  |
| Тема 2.11.  *Двухфакторный дисперсионный анализ. Проверка гипотезы о влиянии факторов на отклик.* | 2 |  |  |  |  |  |
| Практическое занятие № 2.11.  *Таблица дисперсионного анализа.* |  | 2 |  |  |  |  |
| ***Экзамен*** |  |  |  |  | 27 |  |
| **ИТОГО за *третий* семестр** | **36** | **36** |  |  | 45 |  |
| **ИТОГО за весь период** | **36** | **36** |  |  | **144** |  |

## Краткое содержание *учебной дисциплины «Математика»*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела и темы дисциплины** | **Содержание раздела (темы)** |
| **Раздел I** | **Элементы теории вероятностей.** | |
| Тема 1.1 | *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 1.2 | *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 1.3 | *Многомерные случайные величины, и их функция распределения вероятностей.* | *Многомерные случайные величины, и их функция распределения вероятностей. Двумерные случайные величины. Моменты от случайных величин. Корреляция случайных величин. Многомерное нормальное распределение.* |
| Тема 1.4 | *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 II** | **Элементы математической статистики.** |  |
| Тема 2.1 | *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 2.2 | *Точечные оценки: состоятельность, несмещённость, эффективность, достаточность.* | *Способы оценивания неизвестных параметров по данным случайной выборки: метод максимального правдоподобия, метод моментов.* |
| Тема 2.3 | *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.* | *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 2.4 | *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 2.5 | *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 2.6 | *Задачи корреляционного анализа.* | *Анализ парных связей. Корреляционное поле. Коэффициент корреляции: точечные и интервальные оценки, проверка значимости. Проверка гипотез о значимости коэффициентов корреляции.* |
| Тема 2.7 | *Ранговые коэффициенты корреляции Кендалла и Спирмена.* | *Проверка гипотез о значимости коэффициентов корреляции.* |
| Тема 2.8 | *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.* |
| Тема 2.9 | *Элементы нелинейного регрессионного анализа.* | *Матрицы Якоби. Сходимость итерационных процедур Ньютона и Левенберга.* |
| Тема 2.10 | *Элементы дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ (линейная модель). Основное тождество дисперсионного анализа. Проверка гипотезы об отсутствии влияния фактора на отклик.* | *Таблица дисперсионного анализа.* |
| Тема 2.11 | *Двухфакторный дисперсионный анализ. Проверка гипотезы о влиянии факторов на отклик.* | *Таблица дисперсионного анализа.* |

## Организация самостоятельной работы обучающихся

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела /темы *дисциплины/модуля,* выносимые на самостоятельное изучение** | **Задания для самостоятельной работы** | **Виды и формы контрольных мероприятий**  **(учитываются при проведении текущего контроля)** | **Трудоемкость, час** |
| **Раздел I** | **Элементы теории вероятностей.** | | *РГР по теории вероятностей* | 11 |
| Тема 1.1 | *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 1.2 | *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 1.3 | *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 1.4 | *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 II** | **Элементы математической статистики.** | | *РГР №1*  *РГР №2*  *контрольная работа* | 13  13  8 |
| Тема 2.1 | *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 2.2 | *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 2.3 | *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 2.4 | *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 2.5 | *Проверка непараметрических гипотез. Критерии согласия Колмогорова, для простых и сложных гипотез.* | *- выполнение домашних заданий*  *- подготовка к лекциям и практическим занятиям* |
| Тема 2.6 | *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 2.7 | *Ранговые коэффициенты корреляции Кендалла и Спирмена.* | *- выполнение домашних заданий*  *- подготовка к лекциям и практическим занятиям* |
| Тема 2.8 | *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 2.9 | *Элементы нелинейного регрессионного анализа. Матрицы Якоби. Сходимость итерационных процедур Ньютона и Левенберга.* | *- выполнение домашних заданий*  *- подготовка к лекциям и практическим занятиям* |
| Тема 2.10 | *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 2.11 | *Двухфакторный дисперсионный анализ. Проверка гипотезы о влиянии факторов на отклик.* | *- выполнение домашних заданий*  *- подготовка к лекциям и практическим занятиям* |
|  |  | *Подготовка к экзамену* |  | *27* |
|  |  | *Всего* |  | *72* |

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

## Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Уровни сформированности компетенции(-й)** | **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** |
|  | *ОПК-1*  *ИД-ОПК-1.2*  *ОПК-2*  *ИД-ОПК-2.2,*  *ИД-ОПК-2.3* |  |
| высокий | *85 – 100* | отлично |  | *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:*   * *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:*   * *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/учебному модулю (название)* проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю)*,* 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 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: |
| *2* | *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 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 квантилем . 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 | |
| *3* | *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. Найдем оценку для дисперсии , где , и построим доверительные интервалы для  по формулам: ,  и   .   1. 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 | |
|  |  |  |
| *4* | *Тестирование* | 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. 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 - 10 баллов* |  |
| *- контрольная работа (темы 3)* | *0 - 15 баллов* |  |
| *- контрольная работа (тема 4)* | *0 - 15 баллов* |  |
| *-контрольная работа (тема 5)* | *0 - 10 баллов* |  |
| **Промежуточная аттестация**  **(экзамен)** | *0 - 50 баллов* |  |
| **Итого за семестр** | *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 |  |
| 65 – 84 баллов | хорошо |
| 41 – 64 баллов | удовлетворительно |
| 0 – 40 баллов | неудовлетворительно |  |

# 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 (модуля) 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/учебного модуля* 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/модуля осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

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

* + - 1. *Информационное обеспечение дисциплины в разделах 10.1 и 10.2**формируется на основании печатных изданий, имеющихся в фонде библиотеки, и электронных ресурсов, к которым имеет доступ Университет. Сайт библиотеки*[***http://biblio.kosygin-rgu.ru***](http://biblio.kosygin-rgu.ru)*(см. разделы «Электронный каталог» и «Электронные ресурсы»).*
      2. ***Печатные издания и электронные ресурсы****,* ***которые не находятся в фонде библиотеки и на которые Университет не имеет подписки, в разделах 10.1 и 10.2 не указываются.***
      3. *В разделе 10.3 Таблицы перечисляются методические материалы (указания, рекомендации и т.п.) для обучающихся по освоению дисциплины, в том числе по самостоятельной работе, имеющиеся в библиотеке в электронном или бумажном формате.*
      4. *Методические материалы (указания, рекомендации и т.п.), не зарегистрированные в РИО, отсутствующие в библиотеке, но размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС), могут быть включены в раздел 10.3 таблицы**с указанием даты утверждения на заседании кафедры и номера протокола.*
      5. *Например:*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ 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 | Гмурман В.Е. | Теория вероятностей и математическая статистика. | учебник | М.: Юрайт | 2016 |  |  |
| 2 | Гмурман В.Е. | Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике | учебник | М.: Юрайт | 2016 |  |  |
| 3 | Ивченко Г.И., Медведев Ю.И. | Математическая статистика. | учебник | М.: URSS | 2014 |  |  |
| 4 | Бочаров П.П., Печинкин А.В. | Теория вероятностей. Математическая статистика. | учебное пособие | Москва: ФИЗМАТЛИТ | 2005 | https://znanium.com/catalog/product/405754 |  |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | |
| 1 | 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 |  |
| 2 | 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:

* + - 1. *Информация об используемых ресурсах составляется в соответствии с Приложением 3 к ОПОП ВО.*

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

## Перечень программного обеспечения

* + - 1. *Перечень используемого программного обеспечения с реквизитами подтверждающих документов составляется в соответствии с Приложением № 2 к ОПОП ВО.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№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/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

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