|  |
| --- |
| ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  **«ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  **ИМЕНИ А.С. ПУШКИНА»**  УТВЕРЖДАЮ  Проректор по учебно-методической  работе  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.Н.Большаков  РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  дисциплины  **Б1.О.02.04 МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**  Направление подготовки **09.04.03 Прикладная информатика**  Направленность (профиль) **Прикладная информатика в цифровой экономике**  (год начала подготовки – 2022)    Санкт-Петербург  2022 |

**1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

| **Индекс компетенции** | **Содержание компетенции**  **(или ее части)** | **Индикаторы компетенций (код и содержание)** |
| --- | --- | --- |
| УК-1 | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | ИУК-1.1. Знает как осуществить анализ проблемной ситуации.  ИУК-1.2. Умеет вырабатывать стратегию действий на основе проведенного анализа проблемной ситуации.  ИУК-1.3. Владеет навыками критического анализа проблемной ситуации. |
| ОПК-1 | Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте | ИОПК-1.1. Знает как осуществить поиск информации, необходимой для приобретения новых знаний и умений, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности, для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте  ИОПК-1.2. Умеет осуществить поиск информации, необходимой для приобретения новых знаний и умений, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте  ИОПК-1.3. Владеет навыками применения математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте |
| ОПК-2 | Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач | ИОПК-2.1. Знает как использовать современные интеллектуальные технологии для решения профессиональных задач; как осуществить выбор программных средств для решения задач профессиональной деятельности  ИОПК-2.2. Умеет использовать современные интеллектуальные технологии для решения профессиональных задач; осуществить выбор программных средств для решения задач профессиональной деятельности; использовать современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности  ИОПК-2.3. Владеет технологией использования современных интеллектуальных технологий для решения профессиональных задач; технологией выбора программных средств для решения задач профессиональной деятельности; навыками применения информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности |
| ОПК-4 | Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований | ИОПК-4.1. Знает классические и современные методы обработки экспериментальных данных, полученных по данным пассивных и активных экспериментов; назначение измерений в педагогике и психологии; назначение регрессионного, корреляционного и факторного анализа для обработки результатов научных экспериментов  ИОПК-4.2 Умеет проводить собственные психолого-педагогические исследования с последующим анализом и обработкой полученных данных; проводить анализ данных с помощью прикладного программного обеспечения  ИОПК-4.3. Владеет навыками проведения собственных психолого-педагогических исследований с последующим анализом и обработкой полученных данных; навыками проведения анализа данных с помощью прикладного программного обеспечения |
| ОПК-7 | Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами | ИОПК-7.1. Знает основные понятия математической статистики, теории вероятностей, статистической обработки данных; понятие измерения; понятие шкалы и их классификацию; знать дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализы; как использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами  ИОПК-7.2. Умеет дать математические характеристики точности приближенных величин; оценить степень точности результатов, зная степень точности исходных данных; брать исходные данные с такой степенью точности, чтобы обеспечить заданную точность результата; построить вычислительный процесс таким образом, чтобы избавить его от вычислений, не оказывающих влияние на точность результата; использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами.  ИОПК-7.3. Владеет технологией отбора программных средств, которые могут быть использованы для обработки экспериментальных данных; технологией использования методов научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами. |
| ОПК-8 | Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов | ИОПК-8.1. Знает как осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов; основные определения и понятия управления проектами; стандарты и виды сертификации в области управления проектами; критерии выбора проектов, в том числе в области ИТ; основные понятия и процессы управления проектами; методы организации работы команды в проектном режиме; информационные технологии организации проектной деятельности  ИОПК-8.2. Умеет осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов; планировать и структурировать проект; применять системный подход и стандарты управления проектами; определять критерии успеха проекта; применять компьютерные системы стратегического, календарного планирования и анализа проектов; планировать человеческие ресурсы в проекте; выстраивать межличностные отношения в рамках проектной группы; презентовать результаты проектов  ИОПК-8.3. Владеет технологией эффективного управления разработкой программных средств и проектов; методикой управления содержанием проектов, управления стоимостью проекта, рисками и изменениями проектов; программными средствами презентации проектов; навыками публичного представления и защиты результатов проекта |

**2. Место дисциплины в структуре ОП**

Цель дисциплины: формирование компетентности обучающихся в области статистической, математической и исследовательской культуры.

Задачи дисциплины:

* знакомство с методикой организации и проведения исследований методом вычислительного эксперимента;
* подготовка к разработке и применению с помощью ЭВМ вычислительных алгоритмов решения задач, возникающих в процессе обработки данных эксперимента.
* знакомство с методикой применения регрессионного, корреляционного и факторного анализа для обработки результатов научных экспериментов.

Дисциплина относится к обязательной части блока 1. Дисциплины (модули), модуль Математические основы прикладной информатики в цифровой экономике.

Освоение дисциплины и сформированные при этом компетенции необходимы в последующей деятельности.

**3. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов *(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам).*

Очная форма обучения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид учебной работы | Трудоемкость в акад.час | |
|  |  | Практическая подготовка |
| **Контактная работа (аудиторные занятия) (всего):** | 24 | |
| в том числе: |  | |
| Лекции | 12 | - |
| Лабораторные работы / Практические занятия (в т.ч. зачет) | 12/- | 6/- |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 84 | |
| **Вид промежуточной аттестации (экзамен):** | - | |
| контактная работа | - | |
| самостоятельная работа по подготовке к экзамену | - | |
| **Общая трудоемкость дисциплины (в час. /з.е.)** | 108/3 | |

Заочная форма обучения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид учебной работы | Трудоемкость в акад.час | |
|  |  | Практическая подготовка |
| **Контактная работа (аудиторные занятия) (всего):** | 16 | |
| в том числе: |  | |
| Лекции | 4 | - |
| Лабораторные работы/ Практические занятия | 12/- | 4/- |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 88 | - |
| **Вид промежуточной аттестации (зачет):** | 4 | - |
| контактная работа | 0,25 | - |
| самостоятельная работа по подготовке к зачету | 3,75 | - |
| **Вид промежуточной аттестации (экзамен):** | - | |
| контактная работа | - | |
| самостоятельная работа по подготовке к экзамену | - | |
| **Общая трудоемкость дисциплины (в час. /з.е.)** | 108/3 | |

**4. Содержание дисциплины**

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

**4.1. Блоки (разделы) дисциплины**

|  |  |
| --- | --- |
| **№** | **Наименование блока (раздела) дисциплины** |
| 1 | Измерения и погрешности результатов |
| 2 | Шкалирование результатов измерений |
| 3 | Статистический анализ информации |
| 4 | Планирование и реализация научного эксперимента |
| 5 | Математические и статистические методы обработки результатов научного эксперимента |
| 6 | Роль интегрированных систем обработки данных в научной и исследовательской деятельности |

**4.2. Примерная тематика курсовых работ (проектов)**

Выполнение курсовых работ учебным планом не предусмотрено.

**4.3.  Перечень занятий, проводимых в активной и интерактивной формах, обеспечивающих развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств**

**Очная форма**

| **№ п/п** | **Наименование блока (раздела) дисциплины** | **Наименование видов занятий** | **Форма проведения занятия** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Измерения и погрешности результатов | Лекция | Использование презентаций |
| 2 | Шкалирование результатов измерений | Лекция | Использование презентаций |
| 3 | Статистический анализ информации | Лабораторное занятие | Решение ситуационных задач, работа в группах |
| 4 | Планирование и реализация научного эксперимента | Лабораторное занятие | Решение ситуационных задач, работа в группах |
| 5 | Математические и статистические методы обработки результатов научного эксперимента | Лабораторное занятие | Решение ситуационных задач, работа в группах |
| 6 | Роль интегрированных систем обработки данных в научной и исследовательской деятельности | Лабораторное занятие | Решение ситуационных задач, работа в группах |

**5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

**5.1. Темы конспектов**

1. Классификация задач: прямые и обратные, линейные и нелинейные, качественные и количественные.
2. Прямые и косвенные эксперименты.
3. Модели данных и их классификация.
4. Основные источники погрешности измерений (случайные и систематические).
5. Классификация типов ошибок (личные, приборные, ошибки модели и др.).
6. Методы оценки и разделения типов ошибок.
7. Типы распределений плотности вероятностей (РПВ) случайных ошибок.
8. Классификация РПВ, вид распределения, параметры, переменные, среднее и дисперсия.
9. Метод наименьших квадратов (МНК). Модификации МНК.
10. Алгоритмы решение задач при помощи МНК.
11. Методы решения нелинейных задач. Оценивание параметров.
12. Типы оценок и особенности алгоритмов в нелинейных методах.
13. Элементы функционального анализа.
14. Корректные, условно-корректные и некорректные задачи.
15. Метод сплайн-функций (СФ). Типы сплайнов.
16. Алгоритмы построения сплайнов.
17. Регрессия линейная и нелинейная.
18. Вычисление погрешности оценки параметров. Остаточная дисперсия.
19. Полные данные и неполные. Учет мешающих параметров.
20. Решение нелинейной задачи оценивание параметров нелинейной модели.
21. Оценка точности оценки.

**5.2. Вопросы для подготовки к устным собеседованиям (опросам)**

**Тема №1 «Измерения и погрешности результатов»**

1. Понятие измерения. Виды измерений. Погрешности измерений.
2. Прямые измерения: систематические погрешности, случайные погрешности прямых измерений, абсолютная и относительная погрешности.
3. Косвенные измерения: расчет абсолютной погрешности косвенных измерений, относительные погрешности.
4. Неравноточные измерения.

**Тема №2 «Шкалирование результатов измерений»**

1. Понятие шкалы измерения. Виды шкал измерений.
2. Погрешность шкалы измерения.

**Тема №3 «Статистический анализ информации»**

1. Основные понятия теории обработки статистической информации.
2. Понятие о законах распределения. Качественные и количественные показатели.
3. Статистическая оценка параметров распределения.
4. Проверка статистических гипотез. Дове­рительные интервалы.
5. Проверка статистической гипотезы о законе распределе­ния.
6. Проверка согласия эмпирического распределения с нормальным законом.
7. Этапы анализа данных.
8. Шкалирование. Преобразование данных.

**Тема №4 «Планирование и реализация научного эксперимента»**

1. Этапы планирования экспериментов.
2. Статистическое планирование экспериментов.
3. Этапы реализации научного эксперимента.

**Тема №5 «Математические и статистические методы обработки результатов научного эксперимента»**

1. Корреляционный анализ.
2. Факторный анализ: однофакторный, двуфакторный.
3. Регрессионный анализ.

**Тема №6 «Роль интегрированных систем обработки данных в научной и исследовательской деятельности»**

1. Средства моделирования и анализа данных.
2. Методы визуализации данных.
3. Современное программное обеспечение для математической и статистической обработки данных исследований.
4. Обзор пакетов по статистического анализа данных.

**5.3. Вопросы для подготовки к коллоквиумам**

**Коллоквиум №1**

**Тема №1 «Измерения и погрешности результатов»**

1. Понятие измерения. Виды измерений. Погрешности измерений.
2. Прямые измерения: систематические погрешности, случайные погрешности прямых измерений, абсолютная и относительная погрешности.
3. Косвенные измерения: расчет абсолютной погрешности косвенных измерений, относительные погрешности.
4. Неравноточные измерения.

**Тема №2 «Шкалирование результатов измерений»**

1. Понятие шкалы измерения. Виды шкал измерений.
2. Погрешность шкалы измерения.

**Коллоквиум №2**

**Тема №3 «Статистический анализ информации»**

1. Основные понятия теории обработки статистической информации.
2. Понятие о законах распределения. Качественные и количественные показатели.
3. Статистическая оценка параметров распределения.
4. Проверка статистических гипотез. Дове­рительные интервалы.
5. Проверка статистической гипотезы о законе распределе­ния.
6. Проверка согласия эмпирического распределения с нормальным законом.
7. Этапы анализа данных.
8. Шкалирование. Преобразование данных.

**Тема №4 «Планирование и реализация научного эксперимента»**

1. Этапы планирования экспериментов.
2. Статистическое планирование экспериментов.
3. Этапы реализации научного эксперимента.

**Коллоквиум №3**

**Тема №5 «Математические и статистические методы обработки результатов научного эксперимента»**

1. Корреляционный анализ.
2. Факторный анализ: однофакторный, двуфакторный.
3. Регрессионный анализ.

**Тема №6 «Роль интегрированных систем обработки данных в научной и исследовательской деятельности»**

1. Средства моделирования и анализа данных.
2. Методы визуализации данных.
3. Современное программное обеспечение для математической и статистической обработки данных исследований.
4. Обзор пакетов по статистического анализа данных.

**5.4. Темы рефератов**

**Тема №1 «Измерения и погрешности результатов»**

1. Проблемы и перспективы использования математических и статистических методов в науке и образовании.
2. Проверка статистических гипотез.
3. Планирование и реализация научного эксперимента.
4. Понятие измерения. Виды измерений. Погрешности измерений.
5. Прямые измерения: систематические погрешности, случайные погрешности прямых измерений, абсолютная и относительная погрешности.
6. Косвенные измерения: расчет абсолютной погрешности косвенных измерений, относительные погрешности.
7. Неравноточные измерения.

**Тема №2 «Шкалирование результатов измерений»**

1. Основные математические методы и статистические критерии для обработки результатов научного эксперимента.
2. Современное программное обеспечение для математической и статистической обработки исследований.
3. Понятие шкалы измерения. Виды шкал измерений.
4. Погрешность шкалы измерения.

**Тема №3 «Статистический анализ информации»**

1. Основные понятия теории обработки статистической информации.
2. Понятие о законах распределения. Качественные и количественные показатели.
3. Статистическая оценка параметров распределения.
4. Проверка статистических гипотез. Дове­рительные интервалы.
5. Проверка статистической гипотезы о законе распределе­ния.
6. Проверка согласия эмпирического распределения с нормальным законом.
7. Этапы анализа данных.
8. Шкалирование. Преобразование данных.

**Тема №4 «Планирование и реализация научного эксперимента»**

1. Этапы планирования экспериментов.
2. Статистическое планирование экспериментов.
3. Этапы реализации научного эксперимента.

**Тема №5 «Математические и статистические методы обработки результатов научного эксперимента»**

1. Корреляционный анализ.
2. Факторный анализ: однофакторный, двуфакторный.
3. Регрессионный анализ.

**Тема №6 «Роль интегрированных систем обработки данных в учебном процессе, научной и исследовательской деятельности»**

1. Средства моделирования и анализа данных.
2. Методы визуализации данных.
3. Современное программное обеспечение для математической и статистической обработки данных исследований.
4. Обзор пакетов по статистического анализа данных.

**6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости**

**6.1. Текущий контроль**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **пп** | **№ и наименование блока (раздела) дисциплины** | **Форма текущего контроля** |
| 1 | Темы 1-6 | Проверка конспектов.  Устное собеседование  Коллоквиум  Защита реферата |

**6.2. Примеры оценочных средств для текущего контроля по дисциплине**

**Темы конспектов**

Представлены в разделе 5.1.

**Вопросы для сдачи коллоквиумов**

Представлены в разделе 5.2.

**Вопросы для проведения устных опросов**

Представлены в разделе 5.3.

**Темы рефератов**

Представлены в разделе 5.4.

**Задания для лабораторных занятий**

**Тема: «Погрешности. Вычисление погрешностей»**

**Задание 1.** Определите, какое равенство точнее.

 

**Задание 2.** Округлите сомнительные цифры числа, оставив верные знаки: а) в узком смысле; б) в широком смысле. Определите абсолютную погрешность результата.

а)  б) 0,5861; 

**Задание 3.** Найдите предельные абсолютные и относительные погрешности чисел, если они имеют только верные цифры: а) в узком смысле; б) в широком смысле.

а) 0,0387; б) 765,114

**Задание 4.** Вычислите и определите погрешности результата.



*a*=3,85±0,01

*b*=2,0435±0,0004

*c*=962,6±0,1

**Задание 5.**Вычислите значение выражения с оценкой погрешностей. Все числа даны с верными цифрами.



x=5,41

*y*=6,268

z=4,2

**Задание 6.**Вычислите, пользуясь правилами подсчета цифр.



*a*=3,85

*b*=2,0435

*c*=962,6

**Тема: «Шкалы измерений. Виды шкал. Использование шкал при оценке результатов тестирования»**

**Задание 1.** Вычисление  и из эмпирических данных.

**1.** Откройте файл **данные.xls**.

**2.** Вычислите доли верных и неверных ответов испытуемых.

**3.** Вычислите начальные значения уровня подготовленности испытуемых.

**4.** Вычислите доли верных и неверных ответов испытуемых по каждому заданию.

**5.** Вычислите начальные значения уровня трудности задания.

**6.** Вычислите средние значения уровня подготовленности испытуемых и трудности заданий.

**7.** Сведите найденные значения параметров в единую шкалу стандартных оценок. Для этого необходимо вычислить дисперсии *Sθ* и *Sβ*

**8.**  Вычислите угловые коэффициенты.

**9.**  Получите линейные зависимости.

**10.**  Пересчитайте значения трудности задания и уровня знаний.

**11.** Вычислите стандартные ошибки измерений.

**Задание 2.** Построение характеристических кривых для заданий теста.

**1.** Задайте исходные данные для построения графика.

**2.** Постройте график по полученным исходным данным.

**Задание 3.** Построение характеристических кривых для заданий теста.

Постройте характеристические кривые для остальных заданий теста.

**Задание 4.** Построение информационной функции для заданий теста.

**1.** Задайте исходные данные для построения графика.

**2.** Постройте график по полученным исходным данным.

**Задание 5.** Построение информационной функции для заданий теста.

Постройте информационные функции для остальных заданий теста.

**Тема: «Понятие о законах распределения. Качественные и количественные показатели. Статистическая оценка параметров распределения»**

**Задание 1.** Постройте эмпирические функции распределения (относительные и накопленные частоты) для роста (в см) группы из 20 мужчин: 181,169,178,178,171,179,  
172,181, 179, 168, 174, 167, 169, 171, 179, 181, 181, 183, 172, 176.

**Задание 2.** Найдите распределение по абсолютным частотам для следующих результатов тестирования в баллах: 79, 85, 78, 85, 83, 81, 95, 88 и 97 (используйте границы интервалов 70, 79, 89).

**Задание 3.** Постройте эмпирические функции распределения (абсолютные и накопленные частоты) успеваемости в группе из 20 студентов: 4, 4, 5, 3, 4, 5, 4, 5, 3, 5, 3, 3, 5, 4, 5, 4, 3,5, 3, 5.

**Задание 4.** При изучении качества продукции выпущенной цехом, определяли число бракованных деталей в каждом из 50 произвольным образом выбранных ящиков с одинаковым числом деталей. Результаты проверки записали в виде таблицы:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Число бракованных деталей | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Число ящиков | 8 | 22 | 13 | 5 | 2 |

Найдите среднее взвешенное, размах и моду ряда данных.

**Задание 5.** В таблице приведены результаты выполнения контрольной работы:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Количество заданий | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Количество детей | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 | 6 | 8 | 7 | 5 | 4 |

Вычислите: среднее, размах, медиану, моду, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.

**Задание 6.** Определите, лежит ли значение 19 внутри границ 95%-ного доверительного интервала выборки 2, 3, 5, 7, 4, 9, 6,4, 9,10, 4, 7,19.

**Задание 7.** Определите с уровнем значимости *α*=0,05 максимальное отклонение среднего значения генеральной совокупности от среднего выборки 3, 4,4, 2, 5, 3,4, 3, 5, 4, 3, 5, 6.

**Задание 8.** Найдите соответствие экспериментальных данных нормальному закону распределения для следующей выборки весов детей (кг): 21, 21, 22, 22, 22, 22, 22, 22,22, 22, 22, 23, 23,23, 23, 23, 23, 24, 24, 24,24,24,24,24,24,24,24, 24, 25, 25, 25, 25, 25, 25, 25, 25,25, 25,25,25,25,25,25,25,25,26,26,26,26,26,26, 26, 26,26, 26, 26, 26, 26, 26, 27, 27.

**Тема: «Планирование и реализация научного эксперимента»**

**Задание 1.** Использование критерия Крамера-Уэлча. Пусть имеется экспериментальная группа, состоящая из 20 человек и контрольная группа, состоящая из 25 человек. В результате проведенного тестирования по определенному предмету (тест состоит из 30 заданий) проверили уровень знаний учащихся. Результаты измерений занесли в таблицу. После этого в одной из групп применили экспериментальную методику обучения, а в другой оставили традиционную. По окончании эксперимента учащихся повторно тестировали, результаты были также внесены в таблицу. Следует определить эффективность экспериментальной методики обучения по отношению к традиционной.

**Тема: «Корреляционный анализ. Факторный анализ: однофакторный, двуфакторный. Прогнозирование. Регрессионный анализ»**

**Задание 1.** Определите, влияет ли фактор образования на уровень зарплаты в гостинице на основании следующих данных:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Образование** | **Зарплата сотрудника** | | | | | |
| Высшее | 3200 | 3000 | 2600 | 2000 | 1900 | 1900 |
| Среднее спец | 2600 | 2000 | 2000 | 1900 | 1800 | 1700 |
| Среднее | 2000 | 2000 | 1900 | 1800 | 1700 | 1700 |

**Задание 2.** Изучалось различие в продуктивности воспроизведения одного и того же материала трех групп испытуемых (по 5 человек), различающихся условиями предъявления этого материала для запоминания. Результаты обследования приведены в таблице.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Условие 1** | **Условие 2** | **Условие 3** |
| 1 | 5 | 8 | 11 |
| 2 | 4 | 7 | 9 |
| 3 | 3 | 6 | 7 |
| 4 | 6 | 9 | 10 |
| 5 | 7 | 5 | 8 |

Проверить гипотезу о том, что продуктивность воспроизведения материала зависит от условий его предъявления.

**Задание 2.** Определите, имеется ли взаимосвязь между годовым уровнем инфляции (%), ставкой рефинансирования (%) и курсом доллара (руб./$), по следующим данным:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Уровень инфляции** | **Ставка рефинансирования** | **Курс $** |
| 84 | 85 | 6,3 |
| 45 | 55 | 14 |
| 56 | 65 | 20 |
| 34 | 40 | 28 |
| 23 | 28 | 29 |

**Задание 3.** Имеются данные о цене на нефть *х* (ден. ед.) и индексе акций нефтяных компаний *у* (усл. ед.): Постройте зависимость индекса акций нефтяных компаний от цены на нефть.

|  |  |
| --- | --- |
| **X** | **Y** |
| 17,28 | 537 |
| 17,05 | 534 |
| 18,30 | 550 |
| 18,80 | 555 |
| 19,20 | 560 |
| 18,50 | 552 |

**Тема: «Описательная статистика и математические методы в электронных таблицах»**

**Задание 1.** Определите обобщающие характеристики для анализа цен 15 объектов.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Объект** | **Цена, дол.** | **Объект** | **Цена, дол.** | **Объект** | **Цена, дол.** |
| 1 | 26,0 | 6 | 38,0 | 11 | 43,6 |
| 2 | 31,0 | 7 | 39,6 | 12 | 44,8 |
| 3 | 37,4 | 8 | 31,2 | 13 | 40,6 |
| 4 | 34,8 | 9 | 37,2 | 14 | 41,8 |
| 5 | 39,2 | 10 | 38,4 | 15 | 45,2 |

**7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Авторы | Место издания | Год издания | Наличие | |
| печатные издания | ЭБС (адрес в сети Интернет) |
| 1. | Статистические методы анализа данных: учебное пособие | Агалаков С.А. | Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского | 2017 |  | [https://biblioclub.ru](https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562918) |
| 2. | Теория вероятностей и математическая статистика: учебник | Балдин К.В., Башлыков В.Н., Рукосуев А.В. | М.: Дашков и К° | 2020 |  | [https://biblioclub.ru](https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562918) |
| 3. | Проведение экспериментального исследования и обработка его результатов: учебно-методическое пособие | Гайнуллин Р.Х., Гайнуллин Р.Х., Волдаев М.Н. | Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет | 2019 |  | [https://biblioclub.ru](https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562918) |
| 4. | Планирование эксперимента и обработка результатов: учебное пособие | Гиссин В.И. | Ростов-на-Дону: Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ) | 2018 |  | [https://biblioclub.ru](https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562918) |
| 5. | Теория вероятностей и математическая статистика: учебник | Балдин К.В., Башлыков В.Н., Рукосуев А.В. | М.: Дашков и К° | 2020 |  | [https://biblioclub.ru](https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562918) |
| 6. | Проведение экспериментального исследования и обработка его результатов: учебно-методическое пособие | Гайнуллин Р.Х., Гайнуллин Р.Х., Волдаев М.Н. | Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет | 2019 |  | [https://biblioclub.ru](https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562918) |
| 7. | Планирование эксперимента и обработка результатов: учебное пособие | Гиссин В.И. | Ростов-на-Дону: Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ) | 2018 |  | [https://biblioclub.ru](https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562918) |
| 8. | Дисперсионный анализ экспериментальных данных: учебное пособие для вузов | Горленко О.А., Борбаць Н.М., Можаева Т.П. | М.: Издательство Юрайт | 2022 |  | <https://urait.ru/bcode/495700> |

**8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1. «НЭБ». Национальная электронная библиотека. – Режим доступа: [http://нэб.рф/](http://www.biblioclub.ru/)

2. «eLibrary». Научная электронная библиотека. – Режим доступа: [https://elibrary.ru](https://elibrary.ru/)

3. «КиберЛенинка». Научная электронная библиотека. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/>

4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн». – Режим доступа: [http://www.biblioclub.ru/](http://www.knigafund.ru/)

5. Российская государственная библиотека. – Режим доступа: <http://www.rsl.ru/>

**9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ:**

В ходе осуществления образовательного процесса используются следующие информационные технологии:

- средства визуального отображения и представления информации (LibreOffice) для создания визуальных презентаций как преподавателем (при проведении занятий) так и обучаемым при подготовке докладов для семинарского занятия.

- средства телекоммуникационного общения (электронная почта и т.п.) преподавателя и обучаемого.

- использование обучаемым возможностей информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» при осуществлении самостоятельной работы.

**9.1. Требования к программному обеспечению учебного процесса**

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства:

* Windows 10 x64
* MicrosoftOffice 2016
* LibreOffice
* Firefox
* GIMP

**9.2. Информационно-справочные системы (при необходимости):**

Не используются

**10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Для изучения дисциплины используется следующее оборудование: аудитория, укомплектованная мебелью для обучающихся и преподавателя, доской, ПК с выходом в интернет, мультимедийным проектором и экраном.

Для самостоятельной работы обучающихся используется аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами (ПК с выходом в интернет и обеспечением доступа в электронно-информационно-образовательную среду организации).