



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭиАС  
В.Р. Храмшин

26.01.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***МАТЕМАТИКА И СТАТИСТИКА ДЛЯ DATA SCIENCE***

Направление подготовки (специальность)  
09.04.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль/специализация) программы  
Технологии Data Science

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения  
очная

|                     |   |
|---------------------|---|
| Институт/ факультет | Институт энергетики и автоматизированных систем |
| Кафедра             | Бизнес-информатики и информационных технологий  |
| Курс                | 1   |
| Семестр             | 1,2   |

Магнитогорск  
2022 год


Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 916)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Бизнес-информатики и информационных технологий  
25.01.2022, протокол № 5

Зав. кафедрой  Г.Н. Чусавитина

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС  
26.01.2022 г. протокол № 5

Председатель  В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:  
зав. кафедрой, профессор БИиИТ, к.п.н.,  Г.Н. Чусавитина

Рецензент:

Зам. генерального директора  
по развитию систем АСУ ЗАО «КонсОМ СКС»  Ю.Н. Волпуков

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Бизнес-информатики и информационных

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Г.Н. Чусавитина

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Бизнес-информатики и информационных

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Г.Н. Чусавитина

## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Математика и статистика для Data Science» является формирование у студентов базовых понятий и методов теории вероятностей и статистики для решения учебных и прикладных задач посредством анализа больших данных, выработка у студентов умений выполнения статистического анализа данных в задачах экономики.

Задачами изучения дисциплины являются:

- изучение природы случайных событий и способов их математического описания;
- изучение случайных величин как функций на алгебре событий, их распределений и числовых характеристик;
- изучение методики обработки статистических данных, оценок параметров распределения, теории проверки статистических гипотез, корреляционного и регрессионного анализа;
- овладение основными методами исследования и решения статистических задач;
- выработку умений анализировать большие данные из области экономики для решения прикладных задач;
- реализация основных алгоритмов исследования данных с помощью программных средств.

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Математика и статистика для Data Science для анализа больших данных входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

На предыдущей ступени образования

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Системы бизнес-аналитики

Технологии Интернета вещей

Облачные технологии

Разработка интеллектуальных информационных систем

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Математика и статистика для Data Science» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции   |
|----------------|--|
| 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 |
| ОПК-1.1        | Самостоятельно приобретает математические, естественнонаучные и социально-экономические знания для использования их в  |
| ОПК-1.2        | Решает нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте с применением математических, естественнонаучных  |

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц 252 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 89,95 акад. часов;
- аудиторная – 88 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,95 акад. часов;
- самостоятельная работа – 162,05 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет с оценкой

| Раздел/ тема дисциплины   | Семестр | Аудиторная контактная работа<br>(в семестр часов) |           |             | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной работы  | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код компетенции |
|---|---------|---|-----------|-------------|---------------------------------|---|---|-----------------|
|   |         | Лек.  | лаб. зан. | практ. зан. |                                 |   |   |                 |
| 1. Элементы комбинаторики и теории множеств.  |         |   |           |             |                                 |   |   |                 |
| 1.1 Понятие множества, конечные и бесконечные множества, пустое множество, мощность множества | 1       | 1   | 4         |             | 12                              | Выполнение практического задания  | Тест  | ОПК-1           |
| 1.2 Правила комбинаторики. Соединения без повторений и с повторениями. Бином Ньютона и        |         | 1   | 4         |             | 12                              | Изучение учебно-методической литературы. Выполнение лабораторной        | Отчет по лабораторной работе                                    | ОПК-1           |
| Итого по разделу  |         | 2   | 8         |             |                                 |   |   |                 |
| 2. Основы теории вероятностей   |         |   |           |             |                                 |   |   |                 |
| 2.1 Классическое, геометрическое и статистическое определение вероятности. Алгебра событий и  | 1       | 2   | 4         |             | 12                              | Изучение учебно-методической литературы. Выполнение лабораторной работы | Отчет по лабораторной работе                                    | ОПК-1           |
| 2.2 Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность                           |         | 4   | 4         |             | 12                              | Изучение учебно-методической литературы. Выполнение лабораторной        | Отчет по лабораторной работе                                    | ОПК-1           |

|   |   |    |    |  |    |  |                              |       |
|---|---|----|----|--|----|--|------------------------------|-------|
| 2.3 2.3. Повторные независимые испытания.<br>Формула Бернулли, приближения            |   | 2  | 4  |  | 12 | Изучение учебно-методической литературы.<br>Выполнение лабораторной работы | Отчет по лабораторной работе | ОПК-1 |
| Итого по разделу  |   | 8  | 12 |  | 36 |  |                              |       |
| Итого за семестр  |   | 10 | 20 |  | 60 |  | зачет                        |       |
| 3. Случайные величины и случайные процессы  |   |    |    |  |    |  |                              |       |
| 3.1 Дискретные случайные величины. Ряд распределения, функция распределения. Числовые |   | 2  | 4  |  | 12 | Изучение учебно-методической литературы.<br>Выполнение лабораторной работы | Отчет по лабораторной работе | ОПК-1 |
| 3.2 Непрерывные случайные величины. Функция распределения и плотность вероятности.    |   | 2  | 4  |  | 12 | Изучение учебно-методической литературы.<br>Выполнение лабораторной работы | Отчет по лабораторной работе | ОПК-1 |
| 3.3 Функции случайных величин. Распределения «хи-квадрат», Стьюдента и                | 2 | 2  | 4  |  | 12 | Изучение учебно-методической литературы.<br>Выполнение лабораторной работы | Отчет по лабораторной работе | ОПК-1 |
| 3.4 Системы случайных величин (многомерные случайные величины).                       |   | 2  | 4  |  | 12 | Изучение учебно-методической литературы.<br>Выполнение лабораторной работы | Отчет по лабораторной работе | ОПК-1 |
| 3.5 Понятие о случайных процессах. Простейший поток событий.                          |   | 2  | 4  |  | 12 | Изучение учебно-методической литературы.<br>Выполнение лабораторной работы | Отчет по лабораторной работе | ОПК-1 |
| Итого по разделу  |   | 10 | 20 |  | 60 |  |                              |       |
| 4. Математическая статистика и анализ данных  |   |    |    |  |    |  |                              |       |
| 4.1 Генеральная совокупность и выборка. Статистическое распределение, эмпирическая    | 2 | 2  | 2  |  | 8  | Изучение учебно-методической литературы.<br>Выполнение лабораторной работы | Отчет по лабораторной работе | ОПК-1 |

|   |    |    |  |        |   |                              |       |
|---|----|----|--|--------|---|------------------------------|-------|
| 4.2 Статистические точечные оценки параметров распределения. Методы получения статистических оценок. Интервальные оценки параметров распределения | 2  | 4  |  | 8      | Изучение учебно-методической литературы. Выполнение лабораторной работы | Отчет по лабораторной работе | ОПК-1 |
| 4.3 Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки. Ошибки 1 и 2 рода. Уровень значимости и мощность критерия. Критерии                        | 6  | 4  |  | 10     | Изучение учебно-методической литературы. Выполнение лабораторной работы | Отчет по лабораторной работе | ОПК-1 |
| 4.4 Корреляционная зависимость. Линейная регрессия. Определение   | 4  | 4  |  | 16,05  | Изучение учебно-методической литературы. Выполнение лабораторной работы | Отчет по лабораторной работе | ОПК-1 |
| Итого по разделу  | 14 | 14 |  | 42,05  |   |                              |       |
| Итого за семестр  | 24 | 34 |  | 102,05 |   | зао                          |       |
| Итого по дисциплине   | 34 | 54 |  | 162,05 |   | зачет с оценкой              |       |

## **5 Образовательные технологии**

Для успешного освоения дисциплины и формирования компетенций предполагается применение различных образовательных технологий, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной образовательной программе, с учетом требований к объему занятий. В их числе работа в команде, проблемное обучение, опережающая самостоятельная работа, использование системы «Интернет-тренажеры в образовании» и др.

Основными формами занятий являются лекции, практические занятия, самостоятельные занятия, контрольные работы, консультации. Лекции могут сочетать в себе элементы различных видов лекций: информационной, проблемной, беседы, консультации, визуализации.

Интернет-тренажеры могут использоваться для закрепления знаний и умений учащихся, при подготовке учащихся к промежуточным и итоговым аттестациям, в процедурах контроля качества знаний. Система «Интернет-тренажеры в сфере образования» позволяет применять дистанционные технологии обучения.

В ходе проведения практических занятий предусматривается:

регулярный анализ студенческих работ, сопоставление вариантов, дискуссии о выборе вариантов.

Текущий, промежуточный и рубежный контроль проводится путем проверки и анализа выполненных студентами работ.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 479 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00211-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449646>

2. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 271 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9888-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451059>

### **б) Дополнительная литература:**

1. Васильев, А. А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и практикум для вузов / А. А. Васильев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 232 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09097-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453255> (дата обращения: 19.10.2020).

2. Мхитарян В. С. Анализ данных: учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.]; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450166> (дата обращения: 19.10.2020).

### **в) Методические указания:**



1. Гусева, Е. Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие [для ву-зов] / Е. Н. Гусева ; МГТУ. - 2-е изд. - Магнитогорск : МГТУ, 2019. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3806.pdf&show=dcatalogues/1/1529976/3806.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект.- ISBN 978-5-9967-1530-5. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Яковлев, В. Б. Статистика. Расчеты в Microsoft Excel: учебное пособие для вузов / В. Б. Яковлев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01672-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453051>.

#### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

##### Программное обеспечение

| Наименование ПО                         | № договора                | Срок действия лицензии |
|---|---------------------------|------------------------|
| MS Windows 7 Professional (для классов) | Д-757-17 от 27.06.2017    | 27.07.2018             |
| MS Windows 7 Professional(для классов)  | Д-1227-18 от 08.10.2018   | 11.10.2021             |
| 7Zip                                    | свободно распространяемое | бессрочно              |
| FAR Manager                             | свободно распространяемое | бессрочно              |

##### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса   | Ссылка  |
|--|---|
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)   | URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>        |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar)   | URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>                            |
| Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» | URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>  |
| Российская Государственная библиотека. Каталоги  | <a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a> |
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова  | <a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>   |

#### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория. Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Компьютерные классы. Персональные компьютеры с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета; пакет MS Office.

Аудитории для самостоятельной работы. Персональные компьютеры с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета; пакет MS Office.

Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и про-межуточной аттестации. Персональные компьютеры с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета; пакет MS Office.

Аудитория для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Мебель для хранения и обслуживания оборудования (шкафы, столы), учебно-методические материалы, компьютеры, ноутбуки, принтеры.

**6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся.  
Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

*Задания для проведения текущего и промежуточного контроля*

1. События: А – хотя бы один из трёх проверяемых приборов бракованный, В – все приборы доброкачественные. Что обозначают события А+В, АВ?
2. Игральная кость бросается два раза. Найти вероятность того, что оба раза появится одинаковое число очков.
3. Имеется 40 вопросов, из которых ответы на 22 из них студент знает. Он берёт билет, состоящий из 4 вопросов. Определить вероятность того, что он ответит хотя бы на один вопрос.
4. В торговую фирму поступили телефоны от двух поставщиков в отношении 1:4. Практика показала, что телефоны, поступающие от 1 – го, и 2 – го, не потребуют ремонта в течение гарантийного срока соответственно в 88 и 92% случаев. Найти вероятность того, что поступивший в торговую фирму телефон не потребует ремонта в течение гарантийного срока.
5. Имеется 4 коробки, в каждой из которых лежат 10 болтов, причем в первой коробке 6 болтов заданного размера, во второй – 5 болтов этого размера, в третьей – 7 болтов заданного размера, а в четвертой – 4 болта заданного размера. Наугад выбирали коробку, а из нее случайным образом взяли болт, который оказался заданного размера. Какова вероятность того, что этот болт взят из второй коробки?
6. В финал шахматного турнира вышли два равносильных шахматиста – Иванов и Петров. Что вероятнее для Иванова: выиграть 3 партии из 5 или 6 партий из 10? Какова вероятность того, что Иванов выиграет не менее 3 партий из 5? (ничьи исключены).
7. Телефонная сеть учреждения обслуживает 200 абонентов. Вероятность того, что в течение минуты внутри этой сети кто-то кому-то позвонит, равна 0,7. Какова вероятность того, что в течение минуты будет 5 звонков? Какова вероятность того, что в течение минуты будет не более 5 звонков? Найти наименее вероятное число звонков в течение минуты.
8. Один раз брошены две игральные кости. Случайная величина X – сумма очков, выпавших на верхних гранях. Составить ряд распределения данной случайной величины, вычислить её математическое ожидание и дисперсию.
9. Дан ряд распределения дискретной случайной величины X:

|   |     |     |     |   |     |
|---|-----|-----|-----|---|-----|
| X | 2   | 4   | 6   | 8 | 10  |
| P | 0,1 | 0,4 | 0,2 | c | 0,1 |

Найти значение параметра «с». вычислить математическое ожидание, среднее квадратическое отклонение случайной величины X. Построить график функции распределения и многоугольник распределения. Найти вероятность того, что случайная величина X не превосходит 5.

10. Случайная величина X задана своей функцией распределения

$$F(x) = \begin{cases} \frac{1}{2} \cdot e^{-\frac{x-1}{2}}, & x < 1; \\ 1 - \frac{1}{2} e^{-\frac{x-1}{2}}, & x \geq 1. \end{cases}$$

Найти плотность распределения. Построить графики функции и плотности распределения. Вычислить математическое ожидание и дисперсию.

11. Случайная величина X подчинена закону распределения с плотностью:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0; \\ \frac{ax}{(1+x^2)^2}, & x \geq 0. \end{cases}$$

Найти значение параметра «а», функцию распределения, определить математическое ожидание, дисперсию и вероятность того, что случайная величина X попадает в промежуток (0, 2).

12. Время T – расформирования состава через горку – случайная величина, подчинённая показательному закону. Пусть  $\lambda = 5$  - среднее число поездов, которые горка может расформировать за час. Определить вероятность того, что время расформирования поезда составит не более 0, 3 часа.

13. Дана плотность распределения  $f(x)$  случайной величины

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}, & x \in [0, 2]; \\ 0, & x \notin [0, 2], \end{cases}$$

Найти плотность распределения  $f(y)$ , математическое ожидание и дисперсию случайной величины Y, которая представляет собой площадь круга, радиуса x.

14. Двумерная случайная величина (X, Y) имеет равномерное распределение вероятностей в треугольной области ABC, где A(0, 0), B(-2, 2), C(2, 2), т.е.

$$f(x, y) = \begin{cases} \frac{1}{S}, & (x, y) \in ABC, \\ 0, & (x, y) \notin ABC, \end{cases}$$

где S - площадь треугольника ABC. Найти плотности распределения  $f(x)$  и  $f(y)$  случайных величин X и Y; математические ожидания  $m_x, m_y$ ; дисперсии  $D_x = \sigma_x^2, D_y = \sigma_y^2$ ; коэффициент корреляции  $r_{x,y}$ . Являются ли случайные величины X и Y независимыми?

15. Дана таблица, определяющая закон распределения системы случайных величин:

16.

|       |     |     |     |
|-------|-----|-----|-----|
| X \ y | 20  | 40  | 60  |
| 10    | 3 a | a   | 0   |
| 20    | 2 a | 4 a | 2 a |
| 30    | a   | 2 a | 5 a |

Найти: параметр «а»; математические ожидания  $m_x, m_y$ ; дисперсии  $\sigma_x^2, \sigma_y^2$ ; коэффициент корреляции  $r_{x,y}$ .

17. Случайные величины X и Y независимы и заданы своими плотностями распределения:

$$f_1(x) = \begin{cases} c, & x \in [0, 2], \\ 0, & x \notin [0, 2]; \end{cases} \quad f_2(y) = \begin{cases} 5 \cdot e^{-5y}, & y \geq 0, \\ 0, & y < 0. \end{cases}$$

Найти:  $M[3X - 5Y^2 + 1]$ ;  $D[2X - 3Y + 1]$ .

При выполнении самостоятельной работы допускается использование учебно-методического обеспечения (см. п. 7), а также сетевых изданий: <http://www.exponenta.ru> и др.

**Примерный вариант ИДЗ по комбинаторике**

1. В первенстве страны по футболу участвуют 16 команд. Сколькими способами могут распределиться 3 медали (золотая, серебряная, бронзовая)?

2. В аудитории имеется 10 лампочек. Сколько существует разных способов ее освещения, при которых горит ровно 3 лампочки?

3. Сколькими способами можно распределить 10 различных задач по комбинаторике между 10 студентами?

4. В группе из 10 юношей и 15 девушек нужно выбрать делегацию из 5 человек. Сколькими способами это можно сделать, если: а) выбираются 2 юноши и 3 девушки, б) должны быть выбраны хотя бы две девушки?

5. Найдите коэффициент при  $x^2$  в разложении  $\left(3x - \frac{2}{x^2}\right)^{11}$ .

6. Пусть  $E = [0; 10]$ ,  $A = (2; 6]$ ,  $B = [3; 7]$ . Запишите и изобразите на прямой или плоскости множества  $A \cup B$ ,  $A \cap B$ ,  $A/B$ ,  $B/A$ ,  $A \Delta B$ ,  $\bar{A}$ ,  $\bar{B}$ ,  $A \times B$ .

7. Постройте на плоскости множества  $A = \{(x, y) / x^2 + y^2 < 9\}$ ,  $B = \{(x, y) / x^2 + (y - 2)^2 \leq 4\}$ ,  $C = \{(x, y) / x > 1\}$  и укажите множества  $A \cup B$ ,  $A \cap B$ ,  $A \cap C$ ,  $A \setminus C$ ,  $A \Delta B$ ,  $A \cup B \cup C$ ,  $A \cap B \cap C$ .

8. В клубе почитателей творчества Дэна Брауна организовали экскурсионные туры в Париж, Лондон и Рим по местам действия его романов. Из 40 членов клуба в Париже побывали 25, в Лондоне — 22 и в Риме тоже — 22; В Париже или Лондоне побывало 33 человека, в Париже или Риме — 32, в Лондоне или Риме — 31. Во всех трех городах побывало 10 человек. Сколько членов клуба побывало только в одном из этих городов? Сколько не ездило ни на одну из этих экскурсий?

#### Примерный вариант аудиторной контрольной работы по случайным событиям

- Три стрелка делают по одному выстрелу по мишени. Пусть  $A_i$  — попадание  $i$ -го стрелка в мишень  $i = \overline{1, 2, 3}$ . Выразите через  $A_i$  следующие события:  $B$  — три попадания,  $C$  — ровно два попадания,  $D$  — хотя бы одно попадание.
- Какова вероятность того, что четырехзначное число, в десятичной записи которого используются по одному разу цифры 5, 2, 3, 1, делится на 4?
- В банк отправлено 4000 пакетов денежных знаков. Вероятность того, что пакет содержит недостаточное или избыточное количество денежных знаков, равна 0,0001. Найти вероятность того, что при проверке будет обнаружено а) три ошибочно упакованных пакета, б) не более трех пакетов.
- В цехе работают 20 станков, из них 10 марки А, 6 марки В и 4 марки С. Вероятность того, что качество детали окажется отличным, для этих станков соответственно равна: 0,9; 0,8 и 0,7. Какой процент отличных деталей выпускает цех в целом?
- В одном ящике 5 белых и 10 красных шаров, в другом ящике 10 белых и 5 красных шаров. Найти вероятность того, что будет вынут хотя бы один белый шар, если из каждого ящика вынута по одному шару.

#### Примерный вариант типового расчета

##### Случайные величины и их числовые характеристики

- Вероятность попадания в корзину при каждом броске мяча  $p = 0,3$  и не зависит от результатов предыдущих бросков. Составьте ряд распределения случайной величины
  - $X$  — числа сделанных бросков, если мяч бросается в корзину до первого попадания, но число бросков не больше 6;
  - $Y$  — количества попаданий мяча в корзину, если число бросков равно 6.
- Задан ряд распределения случайной величины  $X$ . Найдите математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение. Постройте функцию распределения.

|       |   |   |   |   |
|-------|---|---|---|---|
| $x_i$ | 3 | 5 | 7 | 9 |
|-------|---|---|---|---|

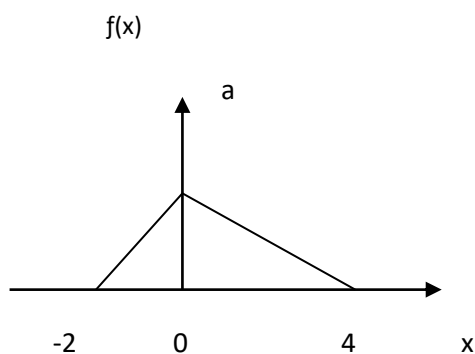
$$p_i \quad | \quad 0,3 \quad | \quad 0,4 \quad | \quad 0,2 \quad | \quad 0,1$$

Найдите закон распределения случайной величины  $Y = 5X - 30$ .

3. Для непрерывной случайной величины задана функция распределения  $F(x)$ . Найдите плотность распределения  $f(x)$ , математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение. Вычислите вероятность того, что отклонение случайной величины от ее математического ожидания будет не более среднего квадратического отклонения. Постройте графики функций  $F(x)$  и  $f(x)$ .

$$F(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}e^{x-2}, & x \leq 2, \\ 1 - \frac{1}{2}e^{2-x}, & x > 2. \end{cases}$$

4. Для непрерывной случайной величины задана плотность распределения  $f(x)$ . Требуется найти параметр  $a$ , функцию распределения  $F(x)$ , математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение.



5. Случайное отклонение размера детали от номинала распределено по нормальному закону с параметрами  $a$  и  $\sigma$ . Стандартными являются те детали, для которых отклонения от номинала лежат в интервале  $(a - \alpha, a + \alpha)$ . Запишите формулу плотности распределения и постройте график плотности распределения.

Сколько необходимо изготовить деталей, чтобы с вероятностью не менее  $\beta$  среди них была хотя бы одна стандартная?

$$a = 0,2, \quad \sigma = 0,1, \quad \alpha = 0,1, \quad \beta = 0,99.$$

6. Случайные величины  $X$  и  $Y$  независимы:

$$f_1(x) = \begin{cases} c, & x \in [0; 4], \\ 0, & x \notin [0; 4], \end{cases} \quad f_2(y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(y-2)^2}{2}}.$$

Найдите  $M(2X + 5Y + 1)$ ,  $M(X - 3Y^2)$ ,  $D(2X - 3Y + 4)$ ,  $D(XY)$ .

Найдите законы распределения случайных величин  $Z_1 = 5X - 30$  и  $Z_2 = 5Y - 30$ .

7. Среднее значение длины детали равно 50 см, а дисперсия равна 0,1. Пользуясь неравенством Чебышева, оцените вероятность того, что приготовленная деталь окажется по своей длине не менее 49,5 и не более 50,5 см.
8. Закон распределения системы дискретных случайных величин  $(X, Y)$  задан таблицей. Найдите а) законы распределения составляющих, б) их математические ожидания и дисперсии, в) корреляционный момент и коэффициент корреляции  $r_{x,y}$ , г) вероятность попадания случайной величины  $(X, Y)$  в область  $D = \{-\infty < x < \infty, -1 < y < 3\}$ .

|                                      |      |      |      |      |
|--------------------------------------|------|------|------|------|
| $\begin{matrix} Y \\ X \end{matrix}$ | 1    | 2    | 3    | 4    |
| -2                                   | 0,03 | 0,02 | 0,06 | 0,04 |
| 0                                    | 0,03 | 0,1  | 0,1  | 0,09 |
| 2                                    | 0,05 | 0,08 | 0,2  | 0,2  |

9. Задана плотность распределения  $f(x, y)$  системы двух случайных величин  $(X, Y)$ . Найдите а) коэффициент  $A$ , б)  $M(X)$  и  $M(Y)$ ,  $D(X)$  и  $D(Y)$ , в) корреляционный момент и коэффициент корреляции  $r_{xy}$ .

$$f(x, y) = \begin{cases} A(2x + y), & \text{в обл. } D, \\ 0, & \text{вне обл. } D. \end{cases} \quad D = \{0 \leq x \leq 2, 0 \leq y \leq 2\}.$$

10. Известно, что  $Y = 5X - 30$ ,  $M(X) = 4$ ,  $D(X) = 9$ . Найдите  $M(Y)$ ,  $D(Y)$ ,  $K_{xy}$ ,  $r_{xy}$ .

11. Известны законы распределения случайных величин  $X, Y$   $f_1(x) = \begin{cases} c, & x \in [0; 4], \\ 0, & x \notin [0; 4], \end{cases}$

$$f_2(y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(y-2)^2}{2}} \text{ и } r_{xy} = 0,6. \text{ Найдите } M(Y^2 - 2XY + 5X - 2), D(X - 3Y + 4).$$

### Вопросы для защиты ТР «Случайные величины»

1. Какая величина называется случайной? Приведите свои примеры случайных величин.
2. Дайте определение и примеры дискретных случайных величин.
3. Дайте определение и примеры непрерывных случайных величин.
4. Что называется законом распределения случайной величины?
5. Как можно задать дискретную случайную величину?
6. Как можно задать непрерывную случайную величину?
7. Что называется функцией распределения случайной величины?
8. Как выглядит график функции распределения дискретной случайной величины?
9. Какими свойствами обладает функция распределения?
10. Что называется плотностью вероятности?
11. Перечислите свойства плотности вероятности.
12. Приведите примеры законов распределения дискретных случайных величин.
13. Приведите примеры законов распределения непрерывных случайных величин.
14. Запишите плотность нормального распределения и изобразите кривую Гаусса. Объясните влияние параметров  $a$  и  $\sigma$  на форму кривой Гаусса.
15. Как вычисляется вероятность попадания случайной величины в заданный промежуток?
16. Как вычисляется вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный промежуток?
17. Что называется «правилом трех сигм»? В чем заключается смысл этого правила?
18. Что называется математическим ожиданием случайной величины? Как вычисляется математическое ожидание для непрерывных и дискретных случайных величин?
19. Укажите основные свойства математического ожидания.
20. Что называется дисперсией случайной величины? Как вычисляется дисперсия для непрерывных и дискретных случайных величин?
21. Укажите основные свойства дисперсии.
22. Выведите формулу  $D(X) = M(X^2) - (M(X))^2$ , используя свойства математического ожидания.
23. Выведите формулу  $D(X + Y) = D(X) + D(Y)$  для независимых случайных величин  $X$  и  $Y$ , используя свойства математического ожидания.

24. Выведите формулу  $D(XY) = D(X)D(Y) + M^2(X)D(Y) + M^2(Y)D(X)$  для независимых случайных величин  $X$  и  $Y$ , используя определение дисперсии и свойства математического ожидания.
25. Как и для чего вводится среднее квадратическое отклонение?
26. Чему равны математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение для биномиального закона распределения?
27. Чему равны математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение для равномерного закона распределения?
28. Чему равны математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение для показательного закона распределения?
29. Чему равны математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение для нормального закона распределения?
30. Сформулируйте неравенство Чебышева и объясните его смысл.

### Примерный вариант ИДЗ по статистике

1. Найти выборочное уравнение прямой линии регрессии  $Y$  на  $X$ , используя данные пяти наблюдений. Построить точки и выборочную линию регрессии.

|     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $x$ | 2,3 | 3,5 | 3,9 | 4,9 | 6,4 |
| $y$ | 2,2 | 4,3 | 6,1 | 6,7 | 7,5 |

2. По корреляционной таблице построить эмпирические линии регрессии  $Y$  по  $X$ ,  $X$  по  $Y$  и обе выборочные прямые линейной регрессии. Вычислить коэффициент корреляции и корреляционное отношение.

|        |   |    |    |    |   |
|--------|---|----|----|----|---|
| X<br>Y |   | 1  | 2  | 3  | 4 |
| -2     | 3 | 2  | 6  | 4  |   |
| 0      | 3 | 10 | 10 | 9  |   |
| 2      | 5 | 8  | 20 | 20 |   |

3. Вычислите выборочные множественные и частные коэффициенты корреляции по найденным парным коэффициентам  $r_{12} = 0,71$ ,  $r_{13} = 0,28$ ,  $r_{23} = 0,51$ .

4 Для изучения количественного признака  $X$  из генеральной совокупности извлечена выборка  $x_1, \dots, x_n$  объема  $n$ , имеющая данное статистическое распределение.

- 1). Постройте полигон частот.
- 2). Постройте эмпирическую функцию распределения.
- 3). Постройте гистограмму относительных частот.
- 4). Найдите выборочное среднее  $\bar{x}$ , выборочную дисперсию  $D_b$ , выборочное среднее квадратическое отклонение  $\sigma_b$ , исправленную дисперсию  $s^2$  и исправленное среднее квадратическое отклонение  $s$ .
- 5). При данном уровне значимости  $\alpha$  проверьте по критерию Пирсона гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности.



6). В случае принятия гипотезы о нормальном распределении найдите доверительные интервалы для математического ожидания  $a$  и среднего квадратического отклонения  $\sigma$  при данном уровне надежности  $\gamma = 1 - \alpha$ .

|       |   |    |    |    |    |    |    |    |
|-------|---|----|----|----|----|----|----|----|
| $x_i$ | 9 | 13 | 17 | 21 | 25 | 29 | 33 | 37 |
| $n_i$ | 5 | 10 | 19 | 23 | 25 | 19 | 12 | 7  |

$$\alpha = 0,01$$

5. По выборке объема  $n = 35$  найден средний вес  $\bar{x} = 190$  г изделий, изготовленных на первом станке; по выборке объема  $m = 40$  найден средний вес  $\bar{y} = 180$  г изделий, изготовленных на втором станке. Генеральные дисперсии известны:  $D(X) = 70 \text{ г}^2$ ,  $D(Y) = 80 \text{ г}^2$ . Требуется при уровне значимости  $\alpha = 0,01$  проверить нулевую гипотезу  $H_0: M(X) = M(Y)$  при конкурирующей гипотезе

а)  $H_1: M(X) \neq M(Y)$ ,

б)  $H_1: M(X) > M(Y)$ .

6. Из нормальной генеральной совокупности извлечена выборка объема  $n = 15$ :

143, 121, 135, 132, 120, 116, 115, 143, 115, 120, 138, 133, 148, 133, 134.

Требуется при уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверить нулевую гипотезу  $H_0: \sigma^2 = \sigma_0^2 = 55$ , приняв в качестве конкурирующей гипотезы: а)  $H_1: \sigma^2 \neq 55$ , б)  $H_1: \sigma^2 > 55$  или  $H_1: \sigma^2 < 55$  в зависимости от полученного значения  $\sigma^2$ .

7. Найдите выборочные коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла по данным ранга объектов выборки объема  $n = 10$ :

|       |   |   |   |   |   |   |   |    |   |    |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|----|---|----|
| $x_i$ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8  | 9 | 10 |
| $y_i$ | 7 | 6 | 5 | 4 | 1 | 2 | 3 | 10 | 8 | 9  |

Проверьте гипотезы о значимости выборочных коэффициентов ранговой корреляции Спирмена и Кендалла, предварительно описав схему и правило проверки гипотезы.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  |
|--|---|---|
| <p><b>ОПК-1</b> 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</p> |   |   |
| <p>Знать</p>   | <p>Методы поиска и отбора данных с применением информационно-коммуникационных технологий для задач профессиональной деятельности<br/>Иметь представление о статистических гипотезах и методах их проверки<br/>Понятие о случайной величине<br/>Нормальный закон распределения<br/>основные понятия теории вероятностей и математической статистики;<br/>принципы построения вероятностных</p> | <p><b>Вопросы к зачету с оценкой</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Равномерный закон распределения непрерывной случайной величины.</li> <li>2. Показательный закон распределения.</li> <li>3. Нормальный закон распределения. Правило «трех сигм».</li> <li>4. Функция одного случайного аргумента и ее распределение. Дискретная случайная величина.</li> <li>5. Функция одного случайного аргумента и ее распределение. Непрерывная случайная величина.</li> <li>6. Примеры функций нескольких случайных аргументов.</li> <li>7. Функция распределения непрерывных двумерных случайных величин. Свойства функции распределения.</li> <li>8. Плотность вероятности непрерывных двумерных случайных величин. Свойства плотности вероятности.</li> <li>9. Зависимые и независимые случайные величины.</li> <li>10. Понятие случайной величины. Закон распределения случайной величины.</li> <li>11. Дискретные случайные величины, их законы, функции распределения.</li> <li>12. Непрерывные случайные величины. Функция распределения. Свойства функции распределения для непрерывных случайных величин.</li> <li>13. Плотность вероятности непрерывных случайных величин. Свойства плотности вероятности.</li> <li>14. Статистические проверки статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода.</li> <li>15. Понятие о критериях проверки статистических гипотез. Критерии значимости и критерии согласия.</li> </ol> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  |
|---------------------------------|--|---|
|                                 | <p>математических моделей;<br/>методы их решения с помощью теории вероятностей и математической статистики</p> | <p>16. Критическая область, уровень значимости, мощность критерия.<br/> 17. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.<br/> 18. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической нормальной дисперсией генеральной совокупности.<br/> 19. Сравнение двух средних генеральных совокупностей.<br/> 20. Сравнение выборочной средней с гипотетической нормальной средней генеральной совокупности.<br/> 21. Сравнение наблюдаемой относительной частоты с гипотетической вероятностью появления события.<br/> 22. Критерий согласия Пирсона для проверки гипотезы о нормальном распределении</p> <p>1. Что изучает статистика?<br/> а) <b>массовые общественные явления и процессы;</b><br/> б) экономику;<br/> в) явления природы.</p> <p>2. Статистическое наблюдение – это:<br/> Варианты ответа:<br/> а) научная организация регистрации информации;<br/> <b>б) оценка и регистрация признаков изучаемой совокупности;</b><br/> в) работа по сбору массовых первичных данных;<br/> д) обширная программа статистических исследований.</p> <p>3. Статистический показатель - это<br/> а) размер изучаемого явления в натуральных единицах измерения;<br/> <b>б) количественная характеристика свойств в единстве с их качественной определенностью;</b><br/> в) результат измерения свойств изучаемого объекта.</p> <p>4. Чем определяется величина интервала?<br/> а) нижней границей интервала;<br/> б) верхней границей интервала;<br/> в) разностью верхней границей и нижней границей интервала.</p> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   |
|---------------------------------|---|--|
|                                 |   | <p>5. По какому признаку строится вариационный ряд распределения?</p> <p>а) по качественному;<br/> б) по количественному;<br/> в) по альтернативному.</p> <p>6. Требуется вычислить средний стаж деятельности работников фирмы: 6,5,4,6,3,1,4,5,4,5.<br/> Какую формулу Вы примените?</p> <p><b>а) средняя арифметическая;</b><br/> б) средняя арифметическая взвешенная;<br/> в) средняя гармоническая.</p> <p>7. Выборка может быть: а) случайная, б) механическая, в) типическая, г) серийная, д) техническая</p> <p><b>а) а, б, в, г,</b><br/> б) а, б, в, д,<br/> в) б, в, г, д.</p> <p>8. Выборочная совокупность отличается от генеральной:</p> <p>а) разными единицами измерения наблюдаемых объектов;<br/> <b>б) разным объемом единиц непосредственного наблюдения;</b><br/> в) разным числом зарегистрированных наблюдений.</p> |
| Уметь                           | <p>Строить диаграмму и полигон частот выборочного распределения</p> <p>Применять методы статистической обработки данных для выборочной совокупности</p> <p>Формулировать статистические</p> | <p style="text-align: center;"><b>Пример задания 1:</b></p> <p>1. Сгенерировать 1000 случайных чисел, имеющих нормальное распределение. Принять набор данных за генеральную совокупность</p> <p>2. Рассчитать числовые характеристики нормального распределения (минимум, максимум, размах вариации, количество интервалов, частоту, среднее арифметическое, моду, среднее квадратичное отклонение).</p> <p>3. Построить полигон частот для заданной генеральной совокупности.</p> <p>4. Создать из генеральной совокупности три выборки по 100 элементов в каждой: случайную, механическую и серийную.</p>  |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   |                          |             |                         |                          |                          |                                 |                  |                          |                                 |                      |  |  |  |  |  |  |  |         |
|---------------------------------|---------------------------------|--|--------------------------|-------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|------------------|--------------------------|---------------------------------|----------------------|--|--|--|--|--|--|--|---------|
|                                 | гипотезы                        | <p>5. Построить полигоны частот, сравнить их с генеральной совокупностью и сделать вывод о репрезентативности выборок.</p> <p style="text-align: center;"><b>Пример задания 2:</b></p> <p>Проверка статистической гипотезы с помощью критерия Хи-квадрат<br/>Используя набор данных из лабораторной работы №1, провести оценку выборочного распределения по критерию <math>\chi^2</math>. В качестве гипотезы выбрать: «Экспериментальные данные подчиняются закону нормального распределения». Рассчитать необходимые параметры для выбранной гипотезы. Построить таблицу для расчета <math>\chi^2</math>. Рассчитать критерий согласия Пирсона. Для вероятности <math>\alpha = 0.05</math>, определить по таблице критическое значение критерия, сравнить экспериментальное и табличное значение и сделать вывод о подтверждении или отрицании гипотезы нормального распределения выборки.</p> <table border="1" data-bbox="1005 775 1926 946"> <thead> <tr> <th>Интервал</th> <th>Частота</th> <th><math>\beta_i \cdot \bar{x}</math></th> <th><math>\alpha_i \cdot \bar{x}</math></th> <th><math>\Phi(x_1)</math></th> <th><math>\Phi(x_2)</math></th> <th>Теоретич частота</th> <th>Разности <math>(n_i - n_i^0)</math></th> <th><math>\frac{(n_i - n_i^0)^2}{n_i^0}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>\alpha_i - \beta_i</math></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td><math>n_i^0</math></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b>Пример задания 3:</b></p> <p>Выполнить в табличном процессоре. Дана последовательность значений некоторого признака: 14; 14; 25; 15; 12; 8; 18; 23; 14; 11; 18; 18; 12; 29; 16; 17; 13; 15; 20; 10; 17; 16; 18; 16; 14; 9; 15; 13; 20; 28; 9; 20. Выполните математическую обработку данных по следующей схеме:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) выполнить ранжирование признака и составить безинтервальный вариационный ряд распределения;</li> <li>2) составить равноинтервальный вариационный ряд, разбив всю вариацию на <math>k</math> интервалов. Число интервалов определяем по формуле Герберта Стёрджеса (<i>Herbert Arthur Sturges</i>): <math>k = 1 + 3,322 \cdot \lg N</math>;</li> <li>3) построить гистограмму распределения;</li> <li>4) найти числовые характеристики выборочной совокупности: характеристики положения (выборочную среднюю, моду, медиану); характеристики рассеяния (выборочную дисперсию, среднеквадратическое отклонение);</li> </ol> | Интервал                 | Частота     | $\beta_i \cdot \bar{x}$ | $\alpha_i \cdot \bar{x}$ | $\Phi(x_1)$              | $\Phi(x_2)$                     | Теоретич частота | Разности $(n_i - n_i^0)$ | $\frac{(n_i - n_i^0)^2}{n_i^0}$ | $\alpha_i - \beta_i$ |  |  |  |  |  |  |  | $n_i^0$ |
| Интервал                        | Частота                         | $\beta_i \cdot \bar{x}$  | $\alpha_i \cdot \bar{x}$ | $\Phi(x_1)$ | $\Phi(x_2)$             | Теоретич частота         | Разности $(n_i - n_i^0)$ | $\frac{(n_i - n_i^0)^2}{n_i^0}$ |                  |                          |                                 |                      |  |  |  |  |  |  |  |         |
| $\alpha_i - \beta_i$            |                                 |  |                          |             |                         |                          |                          | $n_i^0$                         |                  |                          |                                 |                      |  |  |  |  |  |  |  |         |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   |                  |                              |                              |   |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |
|---------------------------------|---|--|------------------|------------------------------|------------------------------|---|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|-----|
|                                 |   | 5) найти доверительный интервал для генеральной средней. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$ .  |                  |                              |                              |   |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |
| Владеть                         | <p>Методами обработки статистических данных</p> <p>Методами статистического анализа выборочной совокупности</p> <p>Методами корреляционного анализа величин</p> | <p style="text-align: center;"><b>Пример задания 1:</b></p> <p>Приведена экспериментальная выборка из 100 элементов. Выполнить статистический анализ выборки, рассчитать числовые характеристики, построить интервальный вариационный ряд, определить частоты, построить полигон частот. Сделать предположение о законе распределения выборочной совокупности.</p> <p style="text-align: center;"><b>Пример задания 2:</b><br/>Корреляционный анализ</p> <p>Имеются ежемесячные данные наблюдений за состоянием погоды и посещаемостью музеев и парков (см. табл. 2). Необходимо определить, существует ли взаимосвязь между состоянием погоды и посещаемостью музеев и парков.</p> <table border="1" data-bbox="987 874 2101 1225"> <thead> <tr> <th data-bbox="987 874 1308 962">Число ясных дней</th> <th data-bbox="1308 874 1704 962">Количество посетителей музея</th> <th data-bbox="1704 874 2101 962">Количество посетителей парка</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="987 962 1308 1002">8</td> <td data-bbox="1308 962 1704 1002">495</td> <td data-bbox="1704 962 2101 1002">132</td> </tr> <tr> <td data-bbox="987 1002 1308 1042">14</td> <td data-bbox="1308 1002 1704 1042">503</td> <td data-bbox="1704 1002 2101 1042">348</td> </tr> <tr> <td data-bbox="987 1042 1308 1082">20</td> <td data-bbox="1308 1042 1704 1082">380</td> <td data-bbox="1704 1042 2101 1082">643</td> </tr> <tr> <td data-bbox="987 1082 1308 1121">25</td> <td data-bbox="1308 1082 1704 1121">305</td> <td data-bbox="1704 1082 2101 1121">865</td> </tr> <tr> <td data-bbox="987 1121 1308 1161">20</td> <td data-bbox="1308 1121 1704 1161">348</td> <td data-bbox="1704 1121 2101 1161">743</td> </tr> <tr> <td data-bbox="987 1161 1308 1225">15</td> <td data-bbox="1308 1161 1704 1225">465</td> <td data-bbox="1704 1161 2101 1225">541</td> </tr> </tbody> </table> <p>В таблице приведены значения двух величин, которые являются характеристиками массы и расхода электроэнергии поездов. Пусть <math>X</math>- масса поезда, выраженная в тыс. т., <math>Y</math> - удельный расход электроэнергии, квт.ч/10 тыс. км.</p> <p style="text-align: center;"><b>Пример задания 3:</b></p> | Число ясных дней | Количество посетителей музея | Количество посетителей парка | 8 | 495 | 132 | 14 | 503 | 348 | 20 | 380 | 643 | 25 | 305 | 865 | 20 | 348 | 743 | 15 | 465 | 541 |
| Число ясных дней                | Количество посетителей музея  | Количество посетителей парка   |                  |                              |                              |   |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |
| 8                               | 495   | 132  |                  |                              |                              |   |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |
| 14                              | 503   | 348  |                  |                              |                              |   |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |
| 20                              | 380   | 643  |                  |                              |                              |   |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |
| 25                              | 305   | 865  |                  |                              |                              |   |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |
| 20                              | 348   | 743  |                  |                              |                              |   |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |
| 15                              | 465   | 541  |                  |                              |                              |   |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |    |     |     |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства  |   |                             |                                      |   |     |    |   |     |     |   |   |    |   |   |    |   |   |     |   |     |    |   |     |    |   |     |    |   |   |    |    |   |    |    |   |    |    |     |    |    |     |    |
|---------------------------------|---------------------------------|---|---|-----------------------------|--------------------------------------|---|-----|----|---|-----|-----|---|---|----|---|---|----|---|---|-----|---|-----|----|---|-----|----|---|-----|----|---|---|----|----|---|----|----|---|----|----|-----|----|----|-----|----|
|                                 |                                 | <p style="text-align: center;"><b>Регрессионный анализ</b></p> <p>В таблице приведены значения двух величин, которые являются характеристиками массы и расхода электроэнергии поездов. Пусть <math>X</math>- масса поезда, выраженная в тыс. т., <math>Y</math> - удельный расход электроэнергии, квт.ч/10 тыс. км. <i>Определить:</i> выборочное уравнение прямой регрессии <math>Y</math> на <math>X</math>. Сделать вывод о характере и тесноте связи между массой поезда <math>X</math> и удельным расходом электроэнергии <math>Y</math>.</p> <p style="text-align: center;"><i>Данные о массе поезда и удельном расходе электроэнергии</i></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>№</th> <th>Масса поезда, <math>X</math>, тыс. т.</th> <th>Электричество, <math>Y</math>, квт.ч./10000 км</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>2,5</td><td>85</td></tr> <tr><td>2</td><td>2,5</td><td>105</td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td><td>85</td></tr> <tr><td>4</td><td>3</td><td>95</td></tr> <tr><td>5</td><td>3</td><td>105</td></tr> <tr><td>6</td><td>3,5</td><td>75</td></tr> <tr><td>7</td><td>3,5</td><td>85</td></tr> <tr><td>8</td><td>3,5</td><td>95</td></tr> <tr><td>9</td><td>4</td><td>75</td></tr> <tr><td>10</td><td>4</td><td>85</td></tr> <tr><td>11</td><td>4</td><td>95</td></tr> <tr><td>12</td><td>4,5</td><td>75</td></tr> <tr><td>13</td><td>4,5</td><td>85</td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b>Практическое задание №1</b></p> <p style="text-align: center;">Проверка статистических гипотез с помощью критерия Стьюдента</p> <p>В двух студенческих группах - экспериментальной <math>n_1=16</math> и контрольной – <math>n_2=13</math> получены следующие результаты по дисциплине (рейтинговый балл каждого учащегося). Была выдвинута параметрическая гипотеза:</p> | № | Масса поезда, $X$ , тыс. т. | Электричество, $Y$ , квт.ч./10000 км | 1 | 2,5 | 85 | 2 | 2,5 | 105 | 3 | 3 | 85 | 4 | 3 | 95 | 5 | 3 | 105 | 6 | 3,5 | 75 | 7 | 3,5 | 85 | 8 | 3,5 | 95 | 9 | 4 | 75 | 10 | 4 | 85 | 11 | 4 | 95 | 12 | 4,5 | 75 | 13 | 4,5 | 85 |
| №                               | Масса поезда, $X$ , тыс. т.     | Электричество, $Y$ , квт.ч./10000 км  |   |                             |                                      |   |     |    |   |     |     |   |   |    |   |   |    |   |   |     |   |     |    |   |     |    |   |     |    |   |   |    |    |   |    |    |   |    |    |     |    |    |     |    |
| 1                               | 2,5                             | 85  |   |                             |                                      |   |     |    |   |     |     |   |   |    |   |   |    |   |   |     |   |     |    |   |     |    |   |     |    |   |   |    |    |   |    |    |   |    |    |     |    |    |     |    |
| 2                               | 2,5                             | 105   |   |                             |                                      |   |     |    |   |     |     |   |   |    |   |   |    |   |   |     |   |     |    |   |     |    |   |     |    |   |   |    |    |   |    |    |   |    |    |     |    |    |     |    |
| 3                               | 3                               | 85  |   |                             |                                      |   |     |    |   |     |     |   |   |    |   |   |    |   |   |     |   |     |    |   |     |    |   |     |    |   |   |    |    |   |    |    |   |    |    |     |    |    |     |    |
| 4                               | 3                               | 95  |   |                             |                                      |   |     |    |   |     |     |   |   |    |   |   |    |   |   |     |   |     |    |   |     |    |   |     |    |   |   |    |    |   |    |    |   |    |    |     |    |    |     |    |
| 5                               | 3                               | 105   |   |                             |                                      |   |     |    |   |     |     |   |   |    |   |   |    |   |   |     |   |     |    |   |     |    |   |     |    |   |   |    |    |   |    |    |   |    |    |     |    |    |     |    |
| 6                               | 3,5                             | 75  |   |                             |                                      |   |     |    |   |     |     |   |   |    |   |   |    |   |   |     |   |     |    |   |     |    |   |     |    |   |   |    |    |   |    |    |   |    |    |     |    |    |     |    |
| 7                               | 3,5                             | 85  |   |                             |                                      |   |     |    |   |     |     |   |   |    |   |   |    |   |   |     |   |     |    |   |     |    |   |     |    |   |   |    |    |   |    |    |   |    |    |     |    |    |     |    |
| 8                               | 3,5                             | 95  |   |                             |                                      |   |     |    |   |     |     |   |   |    |   |   |    |   |   |     |   |     |    |   |     |    |   |     |    |   |   |    |    |   |    |    |   |    |    |     |    |    |     |    |
| 9                               | 4                               | 75  |   |                             |                                      |   |     |    |   |     |     |   |   |    |   |   |    |   |   |     |   |     |    |   |     |    |   |     |    |   |   |    |    |   |    |    |   |    |    |     |    |    |     |    |
| 10                              | 4                               | 85  |   |                             |                                      |   |     |    |   |     |     |   |   |    |   |   |    |   |   |     |   |     |    |   |     |    |   |     |    |   |   |    |    |   |    |    |   |    |    |     |    |    |     |    |
| 11                              | 4                               | 95  |   |                             |                                      |   |     |    |   |     |     |   |   |    |   |   |    |   |   |     |   |     |    |   |     |    |   |     |    |   |   |    |    |   |    |    |   |    |    |     |    |    |     |    |
| 12                              | 4,5                             | 75  |   |                             |                                      |   |     |    |   |     |     |   |   |    |   |   |    |   |   |     |   |     |    |   |     |    |   |     |    |   |   |    |    |   |    |    |   |    |    |     |    |    |     |    |
| 13                              | 4,5                             | 85  |   |                             |                                      |   |     |    |   |     |     |   |   |    |   |   |    |   |   |     |   |     |    |   |     |    |   |     |    |   |   |    |    |   |    |    |   |    |    |     |    |    |     |    |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   |    |                  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---------------------------------|---------------------------------|--|----|------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|--|--|---------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|                                 |                                 | <p><math>H_0</math>: студенты экспериментальной и контрольной группы имеют одинаковый уровень знаний по дисциплине;</p> <p><math>H_1</math>: (альтернативная гипотеза): студенты экспериментальной группы показывают в среднем более высокий уровень знаний.</p> <p>Используя критерий Стьюдента докажите или опровергните основную гипотезу.</p> <p>Таблица 1- Рейтинговые баллы студентов по дисциплине</p> <table border="1" data-bbox="826 544 1771 1023"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="16">Рейтинговый балл</th> </tr> <tr> <th>№</th> <th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th><th>16</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Эксперим.</td> <td>48</td><td>10</td><td>48</td><td>40</td><td>60</td><td>68</td><td>48</td><td>88</td><td>34</td><td>44</td><td>80</td><td>66</td><td>28</td><td>80</td><td>38</td><td>48</td> </tr> <tr> <td><math>(x_i - \bar{x})^2</math></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>Контрольная</td> <td>72</td><td>69</td><td>40</td><td>58</td><td>56</td><td>11</td><td>32</td><td>34</td><td>37</td><td>10</td><td>61</td><td>79</td><td>14</td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td><math>(y_i - \bar{y})^2</math></td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Требуется сравнить между собой результаты выполнения тестов в двух группах. Для проверки гипотезы о различии групп вычислить <b>t-критерий Стьюдента для независимых выборок и сделать вывод о достоверности гипотезы.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Практическое задание № 2</b><br/>Критерий <math>\chi^2</math></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Используя набор данных из лабораторной работы №1, провести оценку по критерию <math>\chi^2</math>. В качестве гипотезы выбрать: «Экспериментальные данные подчиняются закону нормального распределения».</li> <li>Рассчитать необходимые параметры для выбранной гипотезы.</li> </ol> |    | Рейтинговый балл |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  | № | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | Эксперим. | 48 | 10 | 48 | 40 | 60 | 68 | 48 | 88 | 34 | 44 | 80 | 66 | 28 | 80 | 38 | 48 | $(x_i - \bar{x})^2$ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Контрольная | 72 | 69 | 40 | 58 | 56 | 11 | 32 | 34 | 37 | 10 | 61 | 79 | 14 |  |  |  | $(y_i - \bar{y})^2$ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                 | Рейтинговый балл                |  |    |                  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| №                               | 1                               | 2  | 3  | 4                | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Эксперим.                       | 48                              | 10   | 48 | 40               | 60 | 68 | 48 | 88 | 34 | 44 | 80 | 66 | 28 | 80 | 38 | 48 |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| $(x_i - \bar{x})^2$             |                                 |  |    |                  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Контрольная                     | 72                              | 69   | 40 | 58               | 56 | 11 | 32 | 34 | 37 | 10 | 61 | 79 | 14 |    |    |    |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| $(y_i - \bar{y})^2$             |                                 |  |    |                  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |             |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |  |                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |



| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства   |                          |             |                         |                          |                          |                                 |                  |                          |                                 |                      |  |  |  |  |  |  |  |  |   |                |                |                 |   |     |    |  |   |     |    |  |   |     |    |  |   |     |    |  |
|---------------------------------|---------------------------------|--|--------------------------|-------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|------------------|--------------------------|---------------------------------|----------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|---|----------------|----------------|-----------------|---|-----|----|--|---|-----|----|--|---|-----|----|--|---|-----|----|--|
|                                 |                                 | <p>3. Построить таблицу для расчета <math>\chi^2</math>. Примерный вид таблицы для анализа (табл. 1).</p> <p>4. Рассчитать критерий согласия Пирсона. Для вероятности <math>\alpha=0.05</math>, сделать вывод подтверждения или отрицания гипотезы нормального распределения данных измерений. Воспользоваться функцией Excel — ХИ2ОБР(), которая выдает значения таблицы вероятностей P для критерия <math>\chi^2</math> (Пирсона).</p> <p>Если табличное значение оказалось меньше рассчитанного экспериментальным путем <math>\chi^2</math>, то в этом случае нулевая гипотеза принимается, поскольку отклонения экспериментальных частот от теоретических являются несущественными.</p> <p style="text-align: right;">Таблица 1</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Интервал</th> <th>Частота</th> <th><math>\beta_i \cdot \bar{X}</math></th> <th><math>\alpha_i \cdot \bar{X}</math></th> <th><math>\Phi(x_1)</math></th> <th><math>\Phi(x_2)</math></th> <th>Теоретич частота</th> <th>Разности <math>(n_i - n_i^0)</math></th> <th><math>\frac{(n_i - n_i^0)^2}{n_i^0}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>\alpha_i - \beta_i</math></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b>Практическое задание № 2</b>      <math>\chi^2</math><br/>Регрессионный анализ</p> <p>На основании данных таблицы 2 построить линейное уравнение регрессии.</p> <p>Для построенных уравнений вычислить:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) коэффициент корреляции;</li> <li>2) коэффициент детерминации;</li> <li>3) дисперсионное отношение Фишера;</li> <li>4) рассчитать прогноз значений для Y с помощью регрессионного уравнения;</li> </ol> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>№</th> <th>Y<sub>i</sub></th> <th>X<sub>i</sub></th> <th>Y<sub>пр</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>132</td> <td>84</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>156</td> <td>96</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>143</td> <td>89</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>138</td> <td>80</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | Интервал                 | Частота     | $\beta_i \cdot \bar{X}$ | $\alpha_i \cdot \bar{X}$ | $\Phi(x_1)$              | $\Phi(x_2)$                     | Теоретич частота | Разности $(n_i - n_i^0)$ | $\frac{(n_i - n_i^0)^2}{n_i^0}$ | $\alpha_i - \beta_i$ |  |  |  |  |  |  |  |  | № | Y <sub>i</sub> | X <sub>i</sub> | Y <sub>пр</sub> | 1 | 132 | 84 |  | 2 | 156 | 96 |  | 3 | 143 | 89 |  | 4 | 138 | 80 |  |
| Интервал                        | Частота                         | $\beta_i \cdot \bar{X}$  | $\alpha_i \cdot \bar{X}$ | $\Phi(x_1)$ | $\Phi(x_2)$             | Теоретич частота         | Разности $(n_i - n_i^0)$ | $\frac{(n_i - n_i^0)^2}{n_i^0}$ |                  |                          |                                 |                      |  |  |  |  |  |  |  |  |   |                |                |                 |   |     |    |  |   |     |    |  |   |     |    |  |   |     |    |  |
| $\alpha_i - \beta_i$            |                                 |  |                          |             |                         |                          |                          |                                 |                  |                          |                                 |                      |  |  |  |  |  |  |  |  |   |                |                |                 |   |     |    |  |   |     |    |  |   |     |    |  |   |     |    |  |
| №                               | Y <sub>i</sub>                  | X <sub>i</sub>   | Y <sub>пр</sub>          |             |                         |                          |                          |                                 |                  |                          |                                 |                      |  |  |  |  |  |  |  |  |   |                |                |                 |   |     |    |  |   |     |    |  |   |     |    |  |   |     |    |  |
| 1                               | 132                             | 84   |                          |             |                         |                          |                          |                                 |                  |                          |                                 |                      |  |  |  |  |  |  |  |  |   |                |                |                 |   |     |    |  |   |     |    |  |   |     |    |  |   |     |    |  |
| 2                               | 156                             | 96   |                          |             |                         |                          |                          |                                 |                  |                          |                                 |                      |  |  |  |  |  |  |  |  |   |                |                |                 |   |     |    |  |   |     |    |  |   |     |    |  |   |     |    |  |
| 3                               | 143                             | 89   |                          |             |                         |                          |                          |                                 |                  |                          |                                 |                      |  |  |  |  |  |  |  |  |   |                |                |                 |   |     |    |  |   |     |    |  |   |     |    |  |   |     |    |  |
| 4                               | 138                             | 80   |                          |             |                         |                          |                          |                                 |                  |                          |                                 |                      |  |  |  |  |  |  |  |  |   |                |                |                 |   |     |    |  |   |     |    |  |   |     |    |  |   |     |    |  |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |                             |  |                                    |  |   |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------|-----------------------------|--|------------------------------------|--|---|
|                                 |                                 |                    | 5<br>6<br>7<br>8<br>9<br>10 | 144<br>155<br>136<br>159<br>127<br>159 | 86<br>97<br>91<br>102<br>83<br>115 |  | <p data-bbox="819 600 2092 756">На одном графике построить исходные данные и теоретическую прямую. Дать содержательную интерпретацию коэффициента регрессии построенной модели. Все расчеты провести в Excel с использованием формул и с помощью «Пакета анализа». Результаты, полученные по формулам и с помощью «Пакета анализа», сравнить между собой.</p> |

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Математика и статистика для Data Science» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции   |
|----------------|--|
| 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   |
| Знать          | Методы поиска и отбора данных с применением информационно-коммуникационных технологий для задач профессиональной деятельности<br>Иметь представление о статистических гипотезах и методах их проверки<br>Понятие о случайной величине<br>Нормальный закон распределения<br>Основные понятия теории вероятностей и математической статистики; принципы построения вероятностных математических моделей, методы их решения с помощью теории вероятностей и математической статистики |
| Уметь          | Строить диаграмму и полигон частот выборочного распределения<br>Формулировать статистические гипотезы<br>Применять методы статистической обработки данных для выборочной совокупности<br>Решать модельные и прикладные задачи методами теории вероятностей и математической статистики   |
| Владеть        | Методами обработки статистических данных<br>Методами статистического анализа выборочной совокупности<br>Методами корреляционного анализа величин<br>навыками применения средств вычислительной техники к выполнению<br>Трудоемких статистических расчетов при обработке информации и проверке статистических гипотез в реальных ситуациях  |