



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА ДЛЯ
АНАЛИЗА БОЛЬШИХ ДАННЫХ***

Направление подготовки (специальность)
38.03.05 БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения
очная

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

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки
38.03.05 БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА (уровень бакалавриата)
(приказ Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 1002)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры бизнес-информатики и информационных технологий

«11» февраля 2020 г., протокол № 6.

Зав. кафедрой  Г.Н. Чусавитина

Рабочая программа одобрена методической комиссией института энергетики и автоматизированных систем

«26» февраля 2020 г., протокол № 5.


Председатель  С.И. Лукьянов

Рабочая программа составлена:
доцентом кафедры БИ и ИТ, к. п. н.

 Е.Н. Гусевой

Рецензент:

Директор Центра информационных технологий ООО «ПАРАДОКС»

 Ю.Н. Волзуков

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Бизнес-информатики и информационных техноло-

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Г.Н. Чусавитина

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Бизнес-информатики и информационных техноло-

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Г.Н. Чусавитина

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

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 техноло-

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Г.Н. Чусавитина

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика для анализа больших данных» 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 «Теория вероятностей и математическая статистика для анализа больших данных» входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

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

Знания и умения, усвоенные студентами в процессе изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика для анализа больших данных», необходимы в качестве методологической предпосылки для освоения дисциплин математического и естественнонаучного цикла, а также для освоения тех дисциплин профессионального цикла и научно-исследовательской работы, для которых требуется знание и владение методами теории вероятностей и статистических расчетов: «Управление данными», «Финансовая математика», «Анализ больших данных», «Инструменты продвинутой бизнес-аналитики» .

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

В результате освоения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика для анализа больших данных» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-18 Способен использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	
Знать	основные понятия теории вероятностей и математической статистики; принципы построения вероятностных математических моделей, методы их решения с помощью теории вероятностей и математической статистики
Уметь	решать модельные и прикладные задачи методами теории вероятностей и математической статистики
Владеть	навыками применения средств вычислительной техники к выполнению трудоемких статистических расчетов при обработке информации и проверке стати-

	стических гипотез в реальных ситуациях
ОПК-1	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры и с учетом основных требований информационной безопасности
Знать	<p>Методы поиска и отбора данных с применением информационно-коммуникационных технологий для задач профессиональной деятельности</p> <p>Иметь представление о статистических гипотезах и методах их проверки</p> <p>Понятие о случайной величине</p> <p>Нормальный закон распределения</p>
Уметь	<p>Строить диаграмму и полигон частот выборочного распределения</p> <p>Формулировать статистические гипотезы</p> <p>Применять методы статистической обработки данных для выборочной совокупности</p>
Владеть	<p>Методами обработки статистических данных</p> <p>Методами статистического анализа выборочной совокупности</p> <p>Методами корреляционного анализа величин</p>

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 51,95 акад. часов;
- аудиторная – 51 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,95 акад. часов
- самостоятельная работа – 56,05 акад. часов;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах			Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	Лаб. зан.	Сам раб			
<i>1. Элементы комбинаторики и теории множеств.</i>							
1.1 Правила комбинаторики. Соединения без повторений и с повторениями. Бином Ньютона и биномиальные коэффициенты.	2	0,5	2	5	Изучение учебно-методической литературы	Устный опрос	ПК-18з
1.2. Понятие множества, конечные и бесконечные множества, пустое множество, мощность множества Способы задания множеств. Операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера-Венна.	2	0,5	2	5	Изучение учебно-методической литературы, выполнение заданий лабораторной работы	Отчет по лабораторной работе, тест	
Итого по разделу		1	4	10			
<i>2. Случайные величины</i>							
2.1 Классическое, геометрическое и статистическое определение вероятности. Алгебра событий и аксиоматика.	2	1	2	2	Изучение учебно-методической литературы, решение задач лабораторной работы	Отчет по лабораторной работе	ПК-18зув
2.2. Теоремы сложения и умножения.	2	2	2	2	Решение задач лабора-	Отчет по	

Условная вероятность. Формула полной вероятности и формула Байеса..					торной работы	лабораторной работе	
2.3. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли, приближения Лапласа и Пуассона.	2	1	2	2	Выполнение задач лабораторной работы	Отчет по лабораторной работе, тест	
Итого по разделу		4	6	6			
<i>3. Случайные величины, системы случайных величин и случайные процессы</i>							
3.1 Дискретные случайные величины. Ряд распределения, функция распределения. Числовые характеристики случайных величин и их свойства. Примеры законов распределения дискретных случайных величин	2	1	4	4	Выполнение задач лабораторной работы	Отчет по лабораторной работе	ОПК-1зув ПК-18 зув
3.2. Непрерывные случайные величины. Функция распределения и плотность вероятности. Числовые характеристики. Равномерный, показательный и нормальный законы распределения	2	1	2	4	Выполнение задач лабораторной работы	Отчет по лабораторной работе	
3.3. Функции случайных величин. Распределения «хи-квадрат», Стьюдента и Фишера-Снедекора. Закон больших чисел.	2	2	2	4	Выполнение задач лабораторной работы	Отчет по лабораторной работе	
3.4 Системы случайных величин (многомерные случайные величины). Условные распределения случайных величин. Условные математические ожидания. Коэффициент корреляции.	2	1	2	4	Выполнение лабораторной работы	Отчет по лабораторной работе	
3.5. Понятие о случайных процессах. Простейший поток событий.	2	1	2	4	Выполнение задач лабораторной работы	Отчет по лабораторной работе, тест	
Итого по разделу		6	12	20			
<i>4. Элементы математической статистики</i>							

4.1 Генеральная совокупность и выборка. Статистическое распределение, эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.	2	1	1	4	Выполнение лабораторной работы	Отчет по лабораторной работе	ОПК-1зув ПК-18зув
4.2 Статистические точечные оценки параметров распределения. Методы получения статистических оценок. Интервальные оценки параметров распределения. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.	2	1	3	4	Выполнение лабораторной работы	Отчет по лабораторной работе	
4.3. Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки. Ошибки 1 и 2 рода. Уровень значимости и мощность критерия. Критерии значимости и критерии согласия Критерий согласия Пирсона для проверки гипотезы о нормальном распределении	2	2	4	4	Выполнение лабораторной работы	Отчет по лабораторной работе	
4.4. Корреляционная зависимость. Линейная регрессия. Определение параметров линейной регрессии методом наименьших квадратов.	2	2	4	8,05	Выполнение лабораторной работы	Отчет по лабораторной работе, тест	
Итого по разделу			12	20,05			
Итого по дисциплине	108	17	34	56,05	Зачет с оценкой		

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ 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 «Теория вероятностей и математическая статистика»

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 вузов] / 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/1/1529976/3>

806.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	Официальный сайт
1.	Microsoft Windows	Д-775-14 от 24.06.2014	11.10.2021	
2.	Microsoft Office	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно	
3.	<u>Deductor Academic (BaseGroup Labs)</u>	Партнерское соглашение с 2014г.	бессрочно	
4.	Mathcad Education - University Edition (200 pack) PTC	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно	Mathcad Education - University Edition (200 pack)
5.	STATISTICA StatSoft	К-139-08 от 22.12.2008	бессрочно	STATISTICA v.6
6.	Anylogic	Д-895-14 от 14.07.2014	бессрочно	AnyLogic University
7.	Far Manager	свободно распространяемое	бессрочно	
8.	7Zip	свободно распространяемое	бессрочно	

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкорциум» (НП НЭИКОН)	https://archive.neicon.ru/xmlui/

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа

Специализированная (учебная) мебель (столы, стулья, доска аудиторная), мультимедийное оборудование (проектор, компьютер, экран) для презентации учебного материала по дисциплине;

Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Специализированная (учебная) мебель (столы, стулья, доска аудиторная), персональные компьютеры объединенные в локальные сети с выходом в Internet и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, оснащенные современными программно-методическими комплексами

Аудитории для самостоятельной работы (компьютерные классы; читальные залы библиотеки)

Специализированная (учебная) мебель (столы, стулья, доска аудиторная), персональные компьютеры объединенные в локальные сети с выходом в Internet Internet и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, оснащенные современными программно-методическими комплексами

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Мебель (столы, стулья, стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации), персональные компьютеры.

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 наивероятнейшее 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	20	40	60
y				
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 σ_x^2 , σ_y^2 ; коэффициент корреляции r_{xy} .

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

1. 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.
2. Какова вероятность того, что четырехзначное число, в десятичной записи которого используются по одному разу цифры 5, 2, 3, 1, делится на 4?
3. 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.
4. 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?
5. 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 вынуто по одному шару.

Примерный вариант типового расчета

Случайные величины и их числовые характеристики

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

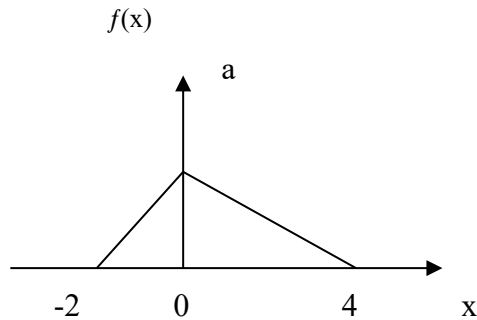
x_i	3	5	7	9
p_i	0,3	0,4	0,2	0,1

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 σ . 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 β 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 $D = \{-\infty < x < \infty, -1 < y < 3\}$.

$Y \backslash X$	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 $f_1(x) = \begin{cases} c, & x \in [0; 4], \\ 0, & x \notin [0; 4], \end{cases}$ $f_2(y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(y-2)^2}{2}}$ и $r_{xy} = 0,6$. 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 σ 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.

$X \backslash Y$	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_v , выборочное среднее квадратическое отклонение σ_v , исправленную дисперсию s^2 и исправленное среднее квадратическое отклонение s .

5). При данном уровне значимости α 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 σ 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 σ^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
Способен использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования ПК-18		
Знать	<p>основные понятия теории вероятностей и математической статистики;</p> <p>принципы построения вероятностных математических моделей;</p> <p>методы их решения с помощью теории вероятностей и математической статистики</p>	<p>Вопросы к зачету с оценкой</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие о случайных событиях. Предмет теории вероятностей. 2. Классическое определение вероятности. 3. Геометрическая вероятность. Задача Бюффона. 4. Закон устойчивости относительных частот. Статистическая вероятность. 5. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. 6. Аксиомы Колмогорова и следствия из них. 7. Полная группа несовместных событий. Принцип практической уверенности. 8. Теоремы сложения. 9. Условная вероятность. 10. Зависимые и независимые события. 11. Теоремы умножения. 12. Вероятность появления хотя бы одного события. 13. Формула полной вероятности. 14. Формула Бейеса. 15. Схема Бернулли. 16. Формула Пуассона. 17. Математическое ожидание и его свойства. 18. Определение дисперсии, формула для вычисления. Свойства дисперсии. 19. Понятие о моментах распределения. Связь начальных и центральных моментов. 20. Мода, медиана, асимметрия и эксцесс. 21. Корреляционный момент и его свойства. 22. Коэффициент корреляции и его свойства. 23. Понятие о законе больших чисел. Теорема Бернулли.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>24. Неравенство Чебышева. 25. Центральная предельная теорема Ляпунова. 26. Задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. 27. Статистическое распределение. Полигон и гистограмма. 28. Эмпирическая функция распределения. 29. Точечные оценки неизвестных параметров распределения. Требования, предъявляемые к точечным оценкам. 30. Выборочная средняя и дисперсия.</p> <p>1) Статистическое наблюдение – это: а) научная организация регистрации информации; б) оценка и регистрация признаков изучаемой совокупности; в) работа по сбору массовых первичных данных; г) обширная программа статистических исследований</p> <p>2) Какое из утверждений относительно генеральной и выборочной совокупностей является верным? А. Выборочная совокупность – часть генеральной В. генеральная совокупность – часть выборочной С. выборочная и генеральная совокупности равны по численности D. правильный ответ отсутствует</p> <p>3) Сумма частот признака равна: А. объему выборки n В. среднему арифметическому значений признака С. нулю D. единице</p> <p>4) Показатель дисперсии - это: а) квадрат среднего отклонения б) средний квадрат отклонений в) отклонение среднего квадрата</p> <p>5) Медиана в ряду распределения с четным числом членов ряда равна а) полу сумме двух крайних членов б) полу сумме двух срединных членов</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>6) Значения признака, повторяющиеся с наибольшей частотой, называется</p> <p>а) модой б) медианой</p> <p>7) Ранжирование - это</p> <p>1) определение числовых характеристик вариационного ряда 2) построение полигона частот выборочного распределения 3) расположение всех вариантов вариационного ряда в возрастающем (убывающем порядке)</p> <p>8) При увеличении объема выборки n и одном и том же уровне значимости α, ширина доверительного интервала</p> <p>А. может как уменьшиться, так и увеличиться В. уменьшается С. не изменяется D. увеличивается</p>
Уметь	решать модельные и прикладные задачи методами теории вероятностей и математической статистики	<p>Вопросы к зачету с оценкой</p> <p>1) Корреляционный анализ. Выборочный коэффициент корреляции. 2) Определение взаимосвязи между параметрами с помощью корреляционной зависимости. 3) Что представляет собой диаграмма рассеяния? 4) Какие типы связи между двумя величинами существуют? 5) Функциональная зависимость и регрессия. Прогнозирование 6) Линейный регрессионный анализ 7) Определение параметров линейной регрессии методом наименьших квадратов.</p> <p>Пример задания: 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> <p>1) выполнить ранжирование признака и составить безинтервальный вариационный ряд распределения; 2) составить равноинтервальный вариационный ряд, разбив всю вариацию на k интервалов. Число интервалов определяем по формуле Герберта Стёрджеса (<i>Herbert Arthur Sturges</i>): $k=$</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																																																																																					
		$1+3,322 \cdot \lg N$; 3) построить гистограмму распределения; 4) найти числовые характеристики выборочной совокупности: характеристики положения (выборочную среднюю, моду, медиану); характеристики рассеяния (выборочную дисперсию, среднеквадратическое отклонение); 5) найти доверительный интервал для генеральной средней. Принять уровень значимости $\alpha = 0,05$.																																																																																																					
Владеть	навыками применения средств вычислительной техники к выполнению трудоемких статистических расчетов при обработке информации и проверке статистических гипотез в реальных ситуациях	<p style="text-align: center;">Практическое задание №1</p> <p style="text-align: center;">Проверка статистических гипотез с помощью критерия Стьюдента</p> <p>В двух студенческих группах - экспериментальной $n_1=16$ и контрольной – $n_2=13$ получены следующие результаты по дисциплине (рейтинговый балл каждого учащегося). Была выдвинута параметрическая гипотеза: H_0: студенты экспериментальной и контрольной группы имеют одинаковый уровень знаний по дисциплине; H_1: (альтернативная гипотеза): студенты экспериментальной группы показывают в среднем более высокий уровень знаний. Используя критерий Стьюдента докажите или опровергните основную гипотезу.</p> <p style="text-align: center;">Таблица 1- Рейтинговые баллы студентов по дисциплине</p> <table border="1" data-bbox="824 943 1771 1294"> <thead> <tr> <th rowspan="2">№</th> <th colspan="16">Рейтинговый балл</th> </tr> <tr> <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>4</td><td>80</td><td>6</td><td>28</td><td>80</td><td>38</td><td>48</td> </tr> <tr> <td>$(x_i - \bar{x})^2$</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>$(y_i - \bar{y})^2$</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 t-критерий Стьюдента для независимых выборок и сделать вывод о достоверности гипотезы.</p>	№	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	4	80	6	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	4	80	6	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 style="text-align: center;">Практическое задание № 2 Критерий χ^2</p> <p>1. Используя набор данных из лабораторной работы №1, провести оценку по критерию χ^2. В качестве гипотезы выбрать: «Экспериментальные данные подчиняются закону нормального распределения».</p> <p>2. Рассчитать необходимые параметры для выбранной гипотезы.</p> <p>3. Построить таблицу для расчета χ^2. Примерный вид таблицы для анализа (табл. 1).</p> <p>4. Рассчитать критерий согласия Пирсона. Для вероятности $\alpha=0.05$, сделать вывод подтверждения или отрицании гипотезы нормального распределения данных измерений. Воспользоваться функцией Excel — ХИ2ОБР(), которая выдает значения таблицы вероятностей P для критерия χ^2 (Пирсона).</p> <p>Если табличное значение оказалось меньше рассчитанного экспериментальным путем χ^2, 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 $\alpha_i - \beta_i$</th> <th>Частота</th> <th>$\beta_i - \bar{x}$</th> <th>$\alpha_i - \bar{x}$</th> <th>$\Phi(x_1)$</th> <th>$\Phi(x_2)$</th> <th>Теоретич частота</th> <th>Разности ($n_i - n_i^0$)</th> <th>$\frac{(n_i - n_i^0)^2}{n_i^0}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">χ^2</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Практическое задание № 2 Регрессионный анализ</p> <p>На основании данных таблицы 2 построить линейное уравнение регрессии. Для построенных уравнений вычислить:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) коэффициент корреляции; 2) коэффициент детерминации; 3) дисперсионное отношение Фишера; 4) рассчитать прогноз значений для Y с помощью регрессионного уравнения; <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; width: 50%;"> <tr> <td style="text-align: center;">№</td> <td style="text-align: center;">Y_i</td> <td style="text-align: center;">X_i</td> <td style="text-align: center;">Y_{пр}</td> </tr> </table>	Интервал $\alpha_i - \beta_i$	Частота	$\beta_i - \bar{x}$	$\alpha_i - \bar{x}$	$\Phi(x_1)$	$\Phi(x_2)$	Теоретич частота	Разности ($n_i - n_i^0$)	$\frac{(n_i - n_i^0)^2}{n_i^0}$									χ^2	№	Y _i	X _i	Y _{пр}
Интервал $\alpha_i - \beta_i$	Частота	$\beta_i - \bar{x}$	$\alpha_i - \bar{x}$	$\Phi(x_1)$	$\Phi(x_2)$	Теоретич частота	Разности ($n_i - n_i^0$)	$\frac{(n_i - n_i^0)^2}{n_i^0}$																
								χ^2																
№	Y _i	X _i	Y _{пр}																					

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																											
		<table border="1"> <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> <tr><td>5</td><td>144</td><td>86</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>155</td><td>97</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>136</td><td>91</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>159</td><td>102</td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>127</td><td>83</td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td>159</td><td>115</td><td></td></tr> </table>	1	132	84		2	156	96		3	143	89		4	138	80		5	144	86		6	155	97		7	136	91		8	159	102		9	127	83		10	159	115				
1	132	84																																											
2	156	96																																											
3	143	89																																											
4	138	80																																											
5	144	86																																											
6	155	97																																											
7	136	91																																											
8	159	102																																											
9	127	83																																											
10	159	115																																											
<p>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>																																													
<p>ОПК-1 способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры и с учетом основных требований информационной безопасности</p>																																													
Знать	<p>Методы поиска и отбора данных с применением информационно-коммуникационных технологий для задач профессиональной деятельности</p> <p>Иметь представление о статистических гипотезах и методах их проверки</p> <p>Понятие о случайной величине</p>	<p align="center">Вопросы к зачету с оценкой</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Равномерный закон распределения непрерывной случайной величины. 2. Показательный закон распределения. 3. Нормальный закон распределения. Правило «трех сигм». 4. Функция одного случайного аргумента и ее распределение. Дискретная случайная величина. 5. Функция одного случайного аргумента и ее распределение. Непрерывная случайная величина. 6. Примеры функций нескольких случайных аргументов. 7. Функция распределения непрерывных двумерных случайных величин. Свойства функции распределения. 8. Плотность вероятности непрерывных двумерных случайных величин. Свойства плотности вероятности. 9. Зависимые и независимые случайные величины. 																																											

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	Нормальный закон распределения	<p>10. Понятие случайной величины. Закон распределения случайной величины.</p> <p>11. Дискретные случайные величины, их законы, функции распределения.</p> <p>12. Непрерывные случайные величины. Функция распределения. Свойства функции распределения для непрерывных случайных величин.</p> <p>13. Плотность вероятности непрерывных случайных величин. Свойства плотности вероятности.</p> <p>14. Статистические проверки статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода.</p> <p>15. Понятие о критериях проверки статистических гипотез. Критерии значимости и критерии согласия.</p> <p>16. Критическая область, уровень значимости, мощность критерия.</p> <p>17. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.</p> <p>18. Сравнение исправленной выборочной дисперсии с гипотетической нормальной дисперсией генеральной совокупности.</p> <p>19. Сравнение двух средних генеральных совокупностей.</p> <p>20. Сравнение выборочной средней с гипотетической нормальной средней генеральной совокупности.</p> <p>21. Сравнение наблюдаемой относительной частоты с гипотетической вероятностью появления события.</p> <p>22. Критерий согласия Пирсона для проверки гипотезы о нормальном распределении</p> <p>1. Что изучает статистика?</p> <ol style="list-style-type: none"> а) массовые общественные явления и процессы; б) экономику; в) явления природы. <p>2. Статистическое наблюдение – это:</p> <p>Варианты ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> а) научная организация регистрации информации; б) оценка и регистрация признаков изучаемой совокупности; в) работа по сбору массовых первичных данных; г) обширная программа статистических исследований. <p>3. Статистический показатель - это</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>а) размер изучаемого явления в натуральных единицах измерения;</p> <p>б) количественная характеристика свойств в единстве с их качественной определенностью;</p> <p>с) результат измерения свойств изучаемого объекта.</p> <p>4. Чем определяется величина интервала?</p> <p>а) нижней границей интервала;</p> <p>б) верхней границей интервала;</p> <p>с) разностью верхней границей и нижней границей интервала.</p> <p>5. По какому признаку строится вариационный ряд распределения?</p> <p>а) по качественному;</p> <p>б) по количественному;</p> <p>с) по альтернативному.</p> <p>6. Требуется вычислить средний стаж деятельности работников фирмы: 6,5,4,6,3,1,4,5,4,5. Какую формулу Вы примените?</p> <p>а) средняя арифметическая;</p> <p>б) средняя арифметическая взвешенная;</p> <p>с) средняя гармоническая.</p> <p>7. Выборка может быть: а) случайная, б) механическая, в) типическая, г) серийная, д) техническая</p> <p>а) а, б, в, г,</p> <p>б) а, б, в, д,</p> <p>с) б, в, г, д.</p> <p>8. Выборочная совокупность отличается от генеральной:</p> <p>а) разными единицами измерения наблюдаемых объектов;</p> <p>б) разным объемом единиц непосредственного наблюдения;</p> <p>с) разным числом зарегистрированных наблюдений.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																																				
Уметь	<p>Строить диаграмму и полигон частот выборочного распределения</p> <p>Применять методы статистической обработки данных для выборочной совокупности</p> <p>Формулировать статистические гипотезы</p>	<p style="text-align: center;">Пример задания 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сгенерировать 1000 случайных чисел, имеющих нормальное распределение. Принять набор данных за генеральную совокупность 2. Рассчитать числовые характеристики нормального распределения (минимум, максимум, размах вариации, количество интервалов, частоту, среднее арифметическое, моду, среднее квадратичное отклонение). 3. Построить полигон частот для заданной генеральной совокупности. 4. Создать из генеральной совокупности три выборки по 100 элементов в каждой: случайную, механическую и серийную. 5. Построить полигоны частот, сравнить их с генеральной совокупностью и сделать вывод о репрезентативности выборок. <p style="text-align: center;">Пример задания 2:</p> <p>Проверка статистической гипотезы с помощью критерия Хи-квадрат</p> <p>Используя набор данных из лабораторной работы №1, провести оценку выборочного распределения по критерию χ^2. В качестве гипотезы выбрать: «Экспериментальные данные подчиняются закону нормального распределения». Рассчитать необходимые параметры для выбранной гипотезы. Построить таблицу для расчета χ^2. Рассчитать критерий согласия Пирсона. Для вероятности $\alpha = 0.05$, 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 1211 1924 1386"> <thead> <tr> <th>Интервал $\alpha_i - \beta_i$</th> <th>Частота</th> <th>$\beta_i - \bar{X}$</th> <th>$\alpha_i - \bar{X}$</th> <th>$\Phi(x_1)$</th> <th>$\Phi(x_2)$</th> <th>Теоретическая частота</th> <th>Разности ($n_i - n_i^0$)</th> <th>$\frac{(n_i - n_i^0)^2}{n_i^0}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>χ^2</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Интервал $\alpha_i - \beta_i$	Частота	$\beta_i - \bar{X}$	$\alpha_i - \bar{X}$	$\Phi(x_1)$	$\Phi(x_2)$	Теоретическая частота	Разности ($n_i - n_i^0$)	$\frac{(n_i - n_i^0)^2}{n_i^0}$																										χ^2	
Интервал $\alpha_i - \beta_i$	Частота	$\beta_i - \bar{X}$	$\alpha_i - \bar{X}$	$\Phi(x_1)$	$\Phi(x_2)$	Теоретическая частота	Разности ($n_i - n_i^0$)	$\frac{(n_i - n_i^0)^2}{n_i^0}$																														
							χ^2																															
Владеть	Методами обработки статистических дан-	<p style="text-align: center;">Пример задания 1:</p> <p>Приведена экспериментальная выборка из 100 элементов. Выполнить статистический</p>																																				

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства																					
	<p>ных Методами статистического анализа выборочной совокупности Методами корреляционного анализа величин</p>	<p>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;">Пример задания 2: 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="987 660 2098 967"> <thead> <tr> <th>Число ясных дней</th> <th>Количество посетителей музея</th> <th>Количество посетителей парка</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8</td> <td>495</td> <td>132</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>503</td> <td>348</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>380</td> <td>643</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>305</td> <td>865</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>348</td> <td>743</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>465</td> <td>541</td> </tr> </tbody> </table> <p>В таблице приведены значения двух величин, которые являются характеристиками массы и расхода электроэнергии поездов. Пусть X- масса поезда, выраженная в тыс. т., Y - удельный расход электроэнергии, квт.ч/10 тыс. км.</p> <p style="text-align: center;">Пример задания 3: Регрессионный анализ</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 data-bbox="808 316 2098 496">В таблице приведены значения двух величин, которые являются характеристиками массы и расхода электроэнергии поездов. Пусть X- масса поезда, выраженная в тыс. т., Y - удельный расход электроэнергии, квт.ч/10 тыс. км. <i>Определить:</i> выборочное уравнение прямой регрессии Y на X. Сделать вывод о характере и тесноте связи между массой поезда X и удельным расходом электроэнергии Y.</p> <p data-bbox="1048 536 1895 568" style="text-align: center;"><i>Данные о массе поезда и удельном расходе электроэнергии</i></p> <table border="1" data-bbox="1104 568 1805 1177"> <thead> <tr> <th data-bbox="1104 568 1227 683">№</th> <th data-bbox="1227 568 1456 683">Масса поезда, X, тыс. т.</th> <th data-bbox="1456 568 1805 683">Электроэнергия, Y, 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>	№	Масса поезда, X , тыс. т.	Электроэнергия, 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.	Электроэнергия, 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																																										

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Критерии оценки для зачета с оценкой (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

– на оценку **«отлично»** – студент должен показать высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** – студент должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** – студент должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.