

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гриб Владислав Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 06.09.2023 08:30:46  
Уникальный программный ключ:  
637517d24e103c3db032acf37e016498ec1c5bb2f5ab80c39ebfcd7f47095447



**Образовательное частное учреждение высшего образования**  
**«МОСКОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А.С. ГРИБОЕДОВА»**  
(ИМПЭ им. А.С. Грибоедова)

**Институт международной экономики, лидерства и менеджмента**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор института  
международной экономики,  
лидерства и менеджмента  
\_\_\_\_\_ А.А. Панарин  
«22» июня 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ**  
**В МАШИННОМ ОБУЧЕНИИ**

**Укрупненная группа специальностей**  
**09.00.00 Информатика и вычислительная техника**

**Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика**  
**(уровень бакалавриат)**

**Направленность (профиль):**  
**«Анализ данных»**

**Форма обучения: очная**

**Москва 2023**

Рабочая программа дисциплины «Основы математической статистики в машинном обучении». Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, направленность (профиль): «Анализ данных» / А.А. Шестемиров – М.: ИМПЭ им. А.С. Грибоедова. – 35 с.

Рабочая программа дисциплины составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» сентября 2017 № 922 (с изменениями и дополнениями) и Профессионального стандарта «Программист», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2013 г. № 679н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 декабря 2013 г., регистрационный № 30635), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230), Профессионального стандарта «Специалист по информационным системам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2014 г. № 896н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 декабря 2014 г., регистрационный № 35361), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230)

Разработчики:

К.э.н. А.А. Шестемиров

Ответственный рецензент:

Назарова Н.А., к.э.н., доцент, заместитель руководителя департамента налогов и налогового администрирования Финансового университета при Правительстве Российской Федерации

*(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание, должность)*

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационного менеджмента и предпринимательства 06.06.2023г., протокол №6

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /к.э.н. А.А. Шестемиров/

(подпись)

Согласовано от Библиотеки \_\_\_\_\_ /О.Е. Степкина/

(подпись)

## РАЗДЕЛ 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Основы математической статистики в машинном обучении» является изучение методологии математической статистики и формирование навыков статистического анализа данных с целью разработки алгоритмов математического обеспечения информационных систем.

Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- ознакомить обучающихся с методами математической статистики в машинном обучении, со сферами применения методов математической статистики в информационных системах;
- сформировать навыки решения профессионально-ориентированных задач с применением методов математической статистики.

## РАЗДЕЛ 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Категория (группа) компетенций	Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции (для планирования результатов обучения по элементам образовательной программы и соответствующих оценочных средств)
<b>Универсальные компетенции</b>			
Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1 Знать методы поиска информации для решения поставленной задачи ИУК-1.2 Уметь проводить критический анализ и синтез информации ИУК-1.3 Владеть системным подходом для решения поставленных задач
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-9	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	ИУК-9.1 Знать основы экономической культуры и финансовой грамотности в различных областях жизнедеятельности ИУК-9.2 Уметь управлять процессами личного экономического и финансового планирования для достижения целей в различных областях жизнедеятельности ИУК-9.3 Владеть способами принятия обоснованных экономических решений в различных областях жизнедеятельности

## ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

Код, наименование профессиональных компетенций	Трудовые функции (код, наименование)/уровень (подуровень) квалификации	Индикаторы достижения компетенции (для планирования результатов обучения по элементам образовательной программы и соответствующих оценочных средств)
<b>ОТФ (код, наименование) / Профессиональный стандарт (код, наименование)</b>		
<b>Тип(ы) задач(и) профессиональной деятельности</b>		
D. Разработка требований и проектирование программного обеспечения/ 06.001 Программист		
Проектный		
ПК-1. Способность проектировать прикладное программное обеспечение	D/03.6 Проектирование программного обеспечения	ИПК-1.1 Знать принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения; типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения; методы и средства проектирования программного обеспечения; методы и средства проектирования баз данных; методы и средства проектирования программных интерфейсов ИПК-1.2 Уметь использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения; применять методы и средства проектирования программного



5 семестр								
4	144	24	28	-	-	-	56	36 Экзамен
Всего по дисциплине								
4	144	24	28	-	-	-	56	36

### СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Содержание темы
<b>Раздел №1 «Основы выборочной теории»</b>		
1	Тема 1.1 Понятие машинного обучения. Предмет, задачи и основные понятия математической статистики.	Изучаемые вопросы: 1. Понятие машинного обучения. 2. Предмет, задачи и методы математической статистики. 3. Генеральная совокупность и выборка. Виды выборок. Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Общая схема статистического исследования.
2	Тема 1.2 Дискретный, интервальный ряды. Методы перехода от дискретного ряда к интервальному, от интервального ряда к дискретному.	Изучаемые вопросы: 1. Дискретный, интервальный ряды. 2. Полигон частот, относительных частот. Кумулятивная кривая. 3. Эмпирическая функция распределения. 4. Методы перехода от дискретного ряда к интервальному. 5. Методы перехода от интервального ряда к дискретному. Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Гистограмма.
3	Тема 1.3 Выборочные характеристики. Общая средняя. Внутригрупповая, межгрупповая, общая дисперсия.	Изучаемые вопросы: 1. Основные выборочные характеристики: выборочная средняя, выборочная дисперсия, выборочное среднее квадратическое отклонение, мода, медиана. 2. Отклонение от выборочной средней. Формула расчета общей средней. 3. Внутригрупповая, межгрупповая, общая дисперсия. Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Формула расчета выборочной дисперсии.
<b>Раздел №2 «Статистическое оценивание»</b>		
4	Тема 2.1 Статистические оценки, точечные оценки и их свойства. Точечная оценка генеральной средней, генеральной дисперсии.	Изучаемые вопросы: 1. Понятие статистической, точечной оценки. 2. Свойства точечных оценок: несмещенность, состоятельность, эффективность. 3. Точечная оценка генеральной средней и ее свойства. 4. Точечная оценка генеральной дисперсии и ее свойства. Исправленная выборочная дисперсия. Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Точечные оценки генеральной средней, генеральной дисперсии. 2. Распределения «Хи-квадрат», Стьюдента, Фишера.
5	Тема 2.2 Интервальное оценивание. Построение доверительного интервала для генеральной средней, генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.	Изучаемые вопросы: 1. Понятие доверительного интервала. 2. Построение доверительного интервала для генеральной средней при известной генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности. 3. Построение доверительного интервала для генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности. Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Построение доверительного интервала для генеральной средней при неизвестной генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.
<b>Раздел №3 «Проверка статистических гипотез»</b>		

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Содержание темы
6	Тема 3.1 Статистическая гипотеза и алгоритм ее проверки.	<p>Изучаемы вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие статистической гипотезы. Простая, сложная статистические гипотезы.</li> <li>2. Алгоритм проверки гипотезы.</li> </ol> <p>Вопросы для самостоятельного изучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Статистические критерии.</li> </ol>
7	Тема 3.2 Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания.	<p>Изучаемы вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверка гипотез о числовом значении математического ожидания при известной генеральной дисперсии.</li> <li>2. Проверка гипотез о числовом значении математического ожидания при неизвестной генеральной дисперсии.</li> </ol> <p>Вопросы для самостоятельного изучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Алгоритм проверки гипотез о числовом значении математического ожидания.</li> </ol>
8	Тема 3.3 Проверка гипотез о равенстве генеральных средних, генеральных дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей.	<p>Изучаемы вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверка гипотез о равенстве генеральных средних нормально распределенных генеральных совокупностей при известных генеральных дисперсиях.</li> <li>2. Проверка гипотез о равенстве генеральных средних нормально распределенных генеральных совокупностей при неизвестных равных генеральных дисперсиях.</li> </ol> <p>Вопросы для самостоятельного изучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверки гипотезы о равенстве генеральных дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей.</li> </ol>
9	Тема 3.4 Проверка гипотез о законе распределения генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона $\chi^2$	<p>Изучаемы вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Критерий согласия.</li> <li>2. Алгоритм проверки гипотез о законе распределения генеральной совокупности по критерию согласия Пирсона <math>\chi^2</math></li> </ol> <p>Вопросы для самостоятельного изучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверка гипотез о законе распределения генеральной совокупности.</li> </ol>
<b>Раздел №4 «Корреляционно-регрессионный анализ»</b>		
10	Тема 4.1 Корреляционный анализ. Коэффициенты корреляции.	<p>Изучаемые вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Виды зависимостей между переменными.</li> <li>2. Коэффициент парной линейной корреляции, свойства коэффициента.</li> <li>3. Проверка гипотезы о статистической значимости коэффициента парной линейной корреляции.</li> </ol> <p>Вопросы для самостоятельного изучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Проверка гипотезы о статистической значимости коэффициента.</li> <li>2. Коэффициент ранговой корреляции Кендалла. Проверка гипотезы о статистической значимости коэффициента.</li> </ol>
11	Тема 4.2 Линейная модель парной регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК).	<p>Изучаемые вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Регрессионная модель. Линейная модель парной регрессии.</li> <li>2. Метод наименьших квадратов (МНК) оценки параметров линейной парной регрессии. Система нормальных уравнений.</li> </ol> <p>Вопросы для самостоятельного изучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Алгоритм построения регрессионной модели.</li> </ol>
12	Тема 4.3 Проверка гипотез о статистической значимости теоретических коэффициентов парной регрессии, уравнения регрессии.	<p>Изучаемые вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теорема Гаусса-Маркова.</li> <li>2. Статистические свойства МНК-оценок.</li> <li>3. Проверка гипотез о статистической значимости теоретических коэффициентов регрессии.</li> <li>4. Коэффициент детерминации, его свойства.</li> <li>5. Проверка гипотезы о статистической значимости уравнения регрессии.</li> </ol>

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Содержание темы
		Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Доверительные интервалы для теоретических коэффициентов парной регрессии. 2. Дисперсионное отношение Фишера.

**Перечень разделов (модулей), тем дисциплины и распределение учебного времени по разделам/темам дисциплины, видам учебных занятий (в т.ч. контактной работы), видам текущего контроля очная форма обучения**

Разделы / Темы	Контактная работа				Часы СР на подготовку кур. р.	Иная СР	Контроль	Всего часов
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа		Контактная работа по кур.р				
		Лаб. р	Прак. /сем.					
<b>Раздел 1 «Основы выборочной теории»</b>	<b>6</b>	-	<b>8</b>	-	-	<b>12</b>		<b>26</b>
Тема 1.1. Предмет, задачи и основные понятия математической статистики.	2	-	2	-	-	4		8
Тема 1.2 Дискретный, интервальный ряды. Методы перехода от дискретного ряда к интервальному, от интервального ряда к дискретному.	2	-	2	-	-	4		8
Тема 1.3 Выборочные характеристики. Общая средняя. Внутригрупповая, межгрупповая, общая дисперсия.	2	-	4	-	-	4		10
<b>Раздел №2 «Статистическое оценивание»</b>	<b>4</b>	-	<b>4</b>	-	-	<b>8</b>		<b>16</b>
Тема 2.1 Статистические оценки, точечные оценки и их свойства. Точечная оценка генеральной средней, генеральной дисперсии.	2	-	2	-	-	4		8
Тема 2.2 Интервальное оценивание. Построение доверительного интервала для генеральной средней, генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.	2	-	2	-	-	4		8
<b>Раздел №3 «Проверка статистических гипотез»</b>	<b>8</b>	-	<b>8</b>	-	-	<b>16</b>		<b>32</b>
Тема 3.1 Статистическая гипотеза и алгоритм ее проверки.	2	-	2	-	-	4		8
Тема 3.2 Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания.	2	-	2	-	-	4		8
Тема 3.3 Проверка гипотез о равенстве генеральных средних, генеральных дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей.	2	-	2	-	-	4		8

Разделы / Темы	Контактная работа				Часы СР на подготовку кур. р.	Иная СР	Контроль	Всего часов
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа		Контактная работа по кур.р				
		Лаб. р	Прак. /сем.					
Тема 3.4 Проверка гипотез о законе распределения генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона $\chi^2$	2	-	2	-	-	4		8
<b>Раздел №4 «Корреляционно-регрессионный анализ»</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>20</b>		<b>34</b>
Тема 4.1 Корреляционный анализ. Коэффициенты корреляции.	2	-	2	-	-	5		9
Тема 4.2 Линейная модель парной регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК).	2	-	2	-	-	5		9
Тема 4.3 Проверка гипотез о статистической значимости теоретических коэффициентов парной регрессии, уравнения регрессии.	2	-	4	-	-	10		16
Экзамен	-	-	-	-	-	-	<b>36</b>	<b>36</b>
Итого за 4 семестр	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>56</b>	<b>36</b>	<b>144</b>

## ЗАНЯТИЯ СЕМИНАРСКОГО ТИПА для очной формы обучения

### *Семинарские занятия*

Общие рекомендации по подготовке к семинарским занятиям. При подготовке к работе во время проведения занятий семинарского типа следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний. Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия. Работа во время проведения занятия семинарского типа включает несколько моментов: а) консультирование обучающихся преподавателями с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, б) самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

### 4 семестр

#### **Раздел №1. «Основы выборочной теории»**

**Практическое занятие 1.** Дискретный, интервальный ряды. Графическое представление выборочных данных (2ч).

**Практические задания:** Для предложенной выборки наблюдений построить гистограмму, эмпирическую функцию распределения, полигон частот, кумулятивную кривую.

Литература

Основная

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] / В.Е. Гмурман. – 12-е изд., перераб. – М.: Высш. образование, 2008. – 479 с.

2. Колемаев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / Колемаев В.А., Калинина В.Н. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – 352 с. – ISBN 5-238-00560-1. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/71075.html>

Дополнительная



1. Гурьянова И.Э. Теория вероятностей и математическая статистика. Теория вероятностей. Краткий курс с примерами: учебное пособие / Гурьянова И.Э., Левашкина Е.В.. – Москва: Издательский Дом МИСиС, 2016. – 106 с. – ISBN 978-5-87623-915-0. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/64202.html>

2. Кацман Ю.Я. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебник / Кацман Ю.Я.. – Томск: Томский политехнический университет, 2013. – 131 с. – ISBN 978-5-4387-0173-6. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/34722.html>.

**Практическое занятие 2.** Методы перехода от дискретного ряда к интервальному, от интервального ряда к дискретному (2ч.).

**Практические задания:** Для предложенной выборки объема 50 составить интервальный ряд, наблюдений построить гистограмму, эмпирическую функцию распределения, полигон частот, кумулятивную кривую.

Литература

Основная

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] / В.Е. Гмурман. – 12-е изд., перераб. – М.: Высш. образование, 2008. – 479 с.

2. Колемаев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / Колемаев В.А., Калинина В.Н.. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – 352 с. – ISBN 5-238-00560-1. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/71075.html>

Дополнительная

1. Гурьянова И.Э. Теория вероятностей и математическая статистика. Теория вероятностей. Краткий курс с примерами: учебное пособие / Гурьянова И.Э., Левашкина Е.В.. – Москва: Издательский Дом МИСиС, 2016. – 106 с. – ISBN 978-5-87623-915-0. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/64202.html>

2. Кацман Ю.Я. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебник / Кацман Ю.Я.. – Томск: Томский политехнический университет, 2013. – 131 с. – ISBN 978-5-4387-0173-6. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/34722.html>.

3. Матальцкий М.А. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебное пособие / Матальцкий М.А., Хацкевич Г.А.. – Минск : Вышэйшая школа, 2012. – 720 с. – ISBN 978-985-06-2105-4. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/20289.html>

**Практическое занятие 3.** Выборочные характеристики (2ч.).

**Практические задания:** Для предложенной выборки вычислить основные выборочные характеристики, интерпретировать результаты.

Литература

Основная

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] / В.Е. Гмурман. – 12-е изд., перераб. – М.: Высш. образование, 2008. – 479 с.

2. Колемаев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / Колемаев В.А., Калинина В.Н.. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – 352 с. – ISBN 5-238-00560-1. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/71075.html>

Дополнительная

1. Гурьянова И.Э. Теория вероятностей и математическая статистика. Теория вероятностей. Краткий курс с примерами: учебное пособие / Гурьянова И.Э., Левашкина Е.В.. – Москва: Издательский Дом МИСиС, 2016. – 106 с. – ISBN 978-5-87623-915-0. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/64202.html>

2. Кацман Ю.Я. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебник / Кацман Ю.Я.. – Томск: Томский политехнический университет, 2013. – 131 с. – ISBN 978-5-4387-0173-6. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/34722.html>.

3. Матальцкий М.А. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебное пособие / Матальцкий М.А., Хацкевич Г.А.. – Минск : Вышэйшая школа, 2012. – 720 с. – ISBN 978-985-06-2105-4. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/20289.html>

**Практическое занятие 4.** Общая средняя. Внутригрупповая, межгрупповая, общая дисперсия (2ч.).

**Практические задания:** Для предложенных выборок вычислить общую среднюю, внутригрупповую, межгрупповую, общую дисперсию объединенной совокупности.

Литература

Основная

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] / В.Е. Гмурман. – 12-е изд., перераб. – М.: Высш. образование, 2008. – 479 с.

2. Колемаев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / Колемаев В.А., Калинина В.Н.. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – 352 с. – ISBN 5-238-00560-1. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/71075.html>

Дополнительная

1. Гурьянова И.Э. Теория вероятностей и математическая статистика. Теория вероятностей. Краткий курс с примерами: учебное пособие / Гурьянова И.Э., Левашкина Е.В.. – Москва: Издательский Дом МИСиС, 2016. – 106 с. – ISBN 978-5-87623-915-0. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/64202.html>

2. Кацман Ю.Я. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебник / Кацман Ю.Я.. – Томск: Томский политехнический университет, 2013. – 131 с. – ISBN 978-5-4387-0173-6. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/34722.html>.

3. Матальцкий М.А. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебное пособие / Матальцкий М.А., Хацкевич Г.А.. – Минск : Вышэйшая школа, 2012. – 720 с. – ISBN 978-985-06-2105-4. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/20289.html>

## **Раздел №2. «Статистическое оценивание»**

**Практическое занятие 5.** Точечная оценка генеральной средней, генеральной дисперсии, свойства точечных оценок (2ч.).

**Практические задания:** Для предложенных выборок вычислить точечные оценки параметров, указать свойства полученных оценок.

Литература

Основная

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] / В.Е. Гмурман. – 12-е изд., перераб. – М.: Высш. образование, 2008. – 479 с.

2. Колемаев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / Колемаев В.А., Калинина В.Н.. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – 352 с. – ISBN 5-238-00560-1. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/71075.html>

Дополнительная

1. Гурьянова И.Э. Теория вероятностей и математическая статистика. Теория вероятностей. Краткий курс с примерами: учебное пособие / Гурьянова И.Э., Левашкина Е.В.. – Москва: Издательский Дом МИСиС, 2016. – 106 с. – ISBN 978-5-87623-915-0. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/64202.html>

2. Кацман Ю.Я. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебник / Кацман Ю.Я.. – Томск: Томский политехнический университет, 2013. – 131 с. – ISBN 978-5-4387-0173-6. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/34722.html>.

3. Матальцкий М.А. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебное пособие / Матальцкий М.А., Хацкевич Г.А.. – Минск : Вышэйшая школа, 2012. – 720 с. – ISBN 978-985-06-2105-4. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/20289.html>

**Практическое занятие 6.** Построение доверительного интервала для генеральной средней, генеральной дисперсии (2ч.).

**Практические задания:** Для предложенных выборок построить доверительные интервалы для генеральной средней, генеральной дисперсии надежности 0,95; 0,99, интерпретировать результаты.

Литература

Основная

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] / В.Е. Гмурман. – 12-е изд., перераб. – М.: Высш. образование, 2008. – 479 с.

2. Колемаев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / Колемаев В.А., Калинина В.Н.. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – 352 с. – ISBN 5-238-00560-1. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/71075.html>

Дополнительная

1. Гурьянова И.Э. Теория вероятностей и математическая статистика. Теория вероятностей. Краткий курс с примерами: учебное пособие / Гурьянова И.Э., Левашкина Е.В.. – Москва: Издательский Дом МИСиС, 2016. – 106 с. – ISBN 978-5-87623-915-0. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/64202.html>

2. Кацман Ю.Я. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебник / Кацман Ю.Я.. – Томск: Томский политехнический университет, 2013. – 131 с. – ISBN 978-5-4387-0173-6. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/34722.html>.

3. Матальцкий М.А. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебное пособие / Матальцкий М.А., Хацкевич Г.А.. – Минск : Вышэйшая школа, 2012. – 720 с. – ISBN 978-985-06-2105-4. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/20289.html>

### **Раздел №3. «Проверка статистических гипотез»**

**Практическое занятие 7.** Проверка гипотез о равенстве генеральных средних, генеральных дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей (**2ч.**).

**Практические задания:** Для предложенных выборок проверить гипотезы о равенстве генеральных средних, генеральных дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей на уровне значимости 0,05; 0,01.

Литература

Основная

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] / В.Е. Гмурман. – 12-е изд., перераб. – М.: Высш. образование, 2008. – 479 с.

2. Колемаев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / Колемаев В.А., Калинина В.Н.. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – 352 с. – ISBN 5-238-00560-1. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/71075.html>

Дополнительная

1. Воскобойников Ю.Е. Теория вероятностей и математическая статистика (с примерами в Excel): учебное пособие / Воскобойников Ю.Е., Баланчук Т.Т.. – Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2013. – 201 с. – ISBN 978-5-7795-0632-8. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/68848.html>

2. Гурьянова И.Э. Теория вероятностей и математическая статистика. Теория вероятностей. Краткий курс с примерами: учебное пособие / Гурьянова И.Э., Левашкина Е.В.. – Москва: Издательский Дом МИСиС, 2016. – 106 с. – ISBN 978-5-87623-915-0. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/64202.html>

3. Кацман Ю.Я. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебник / Кацман Ю.Я.. – Томск: Томский политехнический университет, 2013. – 131 с. – ISBN 978-5-4387-0173-6. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/34722.html>.

4. Матальцкий М.А. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебное пособие / Матальцкий М.А., Хацкевич Г.А.. – Минск : Вышэйшая школа, 2012. – 720 с. – ISBN 978-985-06-2105-4. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/20289.html>

**Практическое занятие 8.** Проверка гипотез о числовом значении математического ожидания при известной, неизвестной генеральной дисперсии (**2ч.**).

**Практические задания:** Для предложенных выборок проверить гипотезы о числовом значении математического ожидания при известной, неизвестной генеральной дисперсии на уровне значимости 0,05.

Литература

Основная

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] / В.Е. Гмурман. – 12-е изд., перераб. – М.: Высш. образование, 2008. – 479 с.

2. Колемаев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / Колемаев В.А., Калинина В.Н.. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – 352 с. – ISBN 5-238-00560-1. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/71075.html>

Дополнительная

1. Воскобойников Ю.Е. Теория вероятностей и математическая статистика (с примерами в Excel): учебное пособие / Воскобойников Ю.Е., Баланчук Т.Т.. – Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2013. – 201 с. – ISBN

978-5-7795-0632-8. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/68848.html>

2. Гурьянова И.Э. Теория вероятностей и математическая статистика. Теория вероятностей. Краткий курс с примерами: учебное пособие / Гурьянова И.Э., Левашкина Е.В.. – Москва: Издательский Дом МИСиС, 2016. – 106 с. – ISBN 978-5-87623-915-0. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/64202.html>

3. Кацман Ю.Я. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебник / Кацман Ю.Я.. – Томск: Томский политехнический университет, 2013. – 131 с. – ISBN 978-5-4387-0173-6. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/34722.html>.

**Практическое занятие 9.** Проверка гипотезы о нормальном законе распределения генеральной совокупности по критерию согласия Пирсона  $\chi^2$  (2ч.).

**Практические задания:** Для предложенных выборок проверить гипотезы о гипотезы о нормальном законе распределения генеральной совокупности по критерию согласия Пирсона  $\chi^2$  на уровне значимости 0,05. Построить теоретическое и эмпирическое распределение, сделайте выводы.

Литература

Основная

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] / В.Е. Гмурман. – 12-е изд., перераб. – М.: Высш. образование, 2008. – 479 с.

2. Колемаев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / Колемаев В.А., Калинина В.Н.. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – 352 с. – ISBN 5-238-00560-1. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/71075.html>

Дополнительная

1. Воскобойников Ю.Е. Теория вероятностей и математическая статистика (с примерами в Excel): учебное пособие / Воскобойников Ю.Е., Баланчук Т.Т.. – Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2013. – 201 с. – ISBN 978-5-7795-0632-8. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/68848.html>

2. Гурьянова И.Э. Теория вероятностей и математическая статистика. Теория вероятностей. Краткий курс с примерами: учебное пособие / Гурьянова И.Э., Левашкина Е.В.. – Москва: Издательский Дом МИСиС, 2016. – 106 с. – ISBN 978-5-87623-915-0. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/64202.html>

3. Кацман Ю.Я. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебник / Кацман Ю.Я.. – Томск: Томский политехнический университет, 2013. – 131 с. – ISBN 978-5-4387-0173-6. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/34722.html>.

**Практическое занятие 10.** Аудиторная контрольная работа по теме «Проверка статистических гипотез» (2ч.).

**Практические задания:**

1. Для предложенной выборки проверить гипотезы о гипотезы о нормальном законе распределения генеральной совокупности по критерию согласия Пирсона  $\chi^2$  на уровне значимости 0,05. Построить теоретическое и эмпирическое распределение, сделайте выводы.

2. Для предложенных выборок проверить гипотезы о равенстве генеральных средних, генеральных дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей на уровне значимости 0,05.

Литература

Основная

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] / В.Е. Гмурман. – 12-е изд., перераб. – М.: Высш. образование, 2008. – 479 с.

2. Колемаев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / Колемаев В.А., Калинина В.Н.. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – 352 с. – ISBN 5-238-00560-1. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/71075.html>

Дополнительная

1. Воскобойников Ю.Е. Теория вероятностей и математическая статистика (с примерами в Excel): учебное пособие / Воскобойников Ю.Е., Баланчук Т.Т.. – Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2013. – 201 с. – ISBN 978-5-7795-0632-8. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/68848.html>

2. Гурьянова И.Э. Теория вероятностей и математическая статистика. Теория вероятностей. Краткий курс с примерами: учебное пособие / Гурьянова И.Э., Левашкина Е.В.. – Москва: Издательский



Дом МИСиС, 2016. – 106 с. – ISBN 978-5-87623-915-0. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/64202.html>

3. Кацман Ю.Я. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебник / Кацман Ю.Я.. – Томск: Томский политехнический университет, 2013. – 131 с. – ISBN 978-5-4387-0173-6. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/34722.html>.

#### **Раздел №4. «Корреляционно-регрессионный анализ»**

##### **Практическое занятие 11. Парный коэффициент линейной корреляции (2ч).**

**Практические задания:** Для предложенных выборок вычислить выборочные парные коэффициенты линейной корреляции, проверить гипотезу о статистической значимости коэффициентов. Интерпретировать полученные результаты.

###### Литература

###### Основная

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] / В.Е. Гмурман. – 12-е изд., перераб. – М.: Высш. образование, 2008. – 479 с.

2. Колемаев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / Колемаев В.А., Калинина В.Н.. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – 352 с. – ISBN 5-238-00560-1. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/71075.html>

###### Дополнительная

1. Воскобойников Ю.Е. Теория вероятностей и математическая статистика (с примерами в Excel): учебное пособие / Воскобойников Ю.Е., Баланчук Т.Т.. – Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2013. – 201 с. – ISBN 978-5-7795-0632-8. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/68848.html>

2. Гурьянова И.Э. Теория вероятностей и математическая статистика. Теория вероятностей. Краткий курс с примерами: учебное пособие / Гурьянова И.Э., Левашкина Е.В.. – Москва: Издательский Дом МИСиС, 2016. – 106 с. – ISBN 978-5-87623-915-0. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/64202.html>

3. Кацман Ю.Я. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебник / Кацман Ю.Я.. – Томск: Томский политехнический университет, 2013. – 131 с. – ISBN 978-5-4387-0173-6. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/34722.html>.

4. Матальцкий М.А. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебное пособие / Матальцкий М.А., Хацкевич Г.А.. – Минск : Вышэйшая школа, 2012. – 720 с. – ISBN 978-985-06-2105-4. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/20289.html>

##### **Практическое занятие 12. Коэффициенты ранговой корреляции (2ч).**

**Практические задания:** Для предложенных выборок вычислить выборочные парные коэффициенты ранговой корреляции, проверить гипотезу о статистической значимости коэффициентов. Интерпретировать полученные результаты.

###### Литература

###### Основная

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] / В.Е. Гмурман. – 12-е изд., перераб. – М.: Высш. образование, 2008. – 479 с.

2. Колемаев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / Колемаев В.А., Калинина В.Н.. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – 352 с. – ISBN 5-238-00560-1. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/71075.html>

###### Дополнительная

1. Воскобойников Ю.Е. Теория вероятностей и математическая статистика (с примерами в Excel): учебное пособие / Воскобойников Ю.Е., Баланчук Т.Т.. – Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2013. – 201 с. – ISBN 978-5-7795-0632-8. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/68848.html>

2. Гурьянова И.Э. Теория вероятностей и математическая статистика. Теория вероятностей. Краткий курс с примерами: учебное пособие / Гурьянова И.Э., Левашкина Е.В.. – Москва: Издательский Дом МИСиС, 2016. – 106 с. – ISBN 978-5-87623-915-0. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/64202.html>

3. Кацман Ю.Я. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебник / Кацман Ю.Я. – Томск: Томский политехнический университет, 2013. – 131 с. – ISBN 978-5-4387-0173-6. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/34722.html>.

4. Маталыцкий М.А. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебное пособие / Маталыцкий М.А., Хацкевич Г.А.. – Минск : Вышэйшая школа, 2012. – 720 с. – ISBN 978-985-06-2105-4. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/20289.html>

### **Практическое занятие 13.** Построение линейной модели парной регрессии (2ч.).

**Практические задания:** Для предложенных выборок вычислить выборочные парные коэффициенты линейно корреляции, проверить гипотезу о статистической значимости коэффициентов. Интерпретировать полученные результаты. Построить эмпирическое уравнение линейной парной регрессии.

#### Литература

##### Основная

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] / В.Е. Гмурман. – 12-е изд., перераб. – М.: Высш. образование, 2008. – 479 с.

2. Колемаев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / Колемаев В.А., Калинина В.Н.. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – 352 с. – ISBN 5-238-00560-1. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/71075.html>

##### Дополнительная

1. Воскобойников Ю.Е. Теория вероятностей и математическая статистика (с примерами в Excel): учебное пособие / Воскобойников Ю.Е., Баланчук Т.Т.. – Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2013. – 201 с. – ISBN 978-5-7795-0632-8. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/68848.html>

2. Гурьянова И.Э. Теория вероятностей и математическая статистика. Теория вероятностей. Краткий курс с примерами: учебное пособие / Гурьянова И.Э., Левашкина Е.В.. – Москва: Издательский Дом МИСиС, 2016. – 106 с. – ISBN 978-5-87623-915-0. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/64202.html>

3. Кацман Ю.Я. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебник / Кацман Ю.Я. – Томск: Томский политехнический университет, 2013. – 131 с. – ISBN 978-5-4387-0173-6. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/34722.html>.

4. Маталыцкий М.А. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебное пособие / Маталыцкий М.А., Хацкевич Г.А.. – Минск : Вышэйшая школа, 2012. – 720 с. – ISBN 978-985-06-2105-4. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/20289.html>

### **Практическое занятие 14.** Построение и проверка адекватности линейной модели парной регрессии (2ч.).

**Практические задания:** Для предложенных выборок вычислить выборочные парные коэффициенты линейно корреляции, проверить гипотезу о статистической значимости коэффициентов. Интерпретировать полученные результаты. Построить эмпирическое уравнение линейной парной регрессии, провести проверку адекватности модели.

#### Литература

##### Основная

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] / В.Е. Гмурман. – 12-е изд., перераб. – М.: Высш. образование, 2008. – 479 с.

2. Колемаев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / Колемаев В.А., Калинина В.Н.. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – 352 с. – ISBN 5-238-00560-1. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/71075.html>

##### Дополнительная

1. Воскобойников Ю.Е. Теория вероятностей и математическая статистика (с примерами в Excel): учебное пособие / Воскобойников Ю.Е., Баланчук Т.Т.. – Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2013. – 201 с. – ISBN 978-5-7795-0632-8. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/68848.html>

2. Гурьянова И.Э. Теория вероятностей и математическая статистика. Теория вероятностей. Краткий курс с примерами: учебное пособие / Гурьянова И.Э., Левашкина Е.В.. – Москва: Издательский

Дом МИСиС, 2016. – 106 с. – ISBN 978-5-87623-915-0. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/64202.html>

3. Кацман Ю.Я. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебник / Кацман Ю.Я.. – Томск: Томский политехнический университет, 2013. – 131 с. – ISBN 978-5-4387-0173-6. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/34722.html>.

4. Матальцкий М.А. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебное пособие / Матальцкий М.А., Хацкевич Г.А.. – Минск : Вышэйшая школа, 2012. – 720 с. – ISBN 978-985-06-2105-4. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/20289.html>

## РАЗДЕЛ 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### Интерактивные образовательные технологии, используемые на аудиторных практических занятиях

#### Очная форма обучения

Наименование разделов, тем	Используемые образовательные технологии	Часы
<p><b>Раздел №1 «Основы выборочной теории»</b>  Тема 1.1. Предмет, задачи и основные понятия математической статистики.  Тема 1.2 Дискретный, интервальный ряды. Методы перехода от дискретного ряда к интервальному, от интервального ряда к дискретному.  Тема 1.3 Выборочные характеристики. Общая средняя. Внутригрупповая, межгрупповая, общая дисперсия.</p>	Обсуждение решений профессионально-ориентированных заданий и задач; обсуждение и анализ решения кейсов	8
<p><b>Раздел №2 «Статистическое оценивание»</b>  Тема 2.1 Статистические оценки, точечные оценки и их свойства. Точечная оценка генеральной средней, генеральной дисперсии.  Тема 2.2 Интервальное оценивание. Построение доверительного интервала для генеральной средней, генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.</p>	Обсуждение решений профессионально-ориентированных заданий и задач; обсуждение и анализ решения кейсов	4
<p><b>Раздел №3 «Проверка статистических гипотез»</b>  Тема 3.1 Статистическая гипотеза и алгоритм ее проверки.  Тема 3.2 Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания.  Тема 3.3 Проверка гипотез о равенстве генеральных средних, генеральных дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей.  Тема 3.4 Проверка гипотез о законе распределения генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона <math>\chi^2</math></p>	Обсуждение решений профессионально-ориентированных заданий и задач; обсуждение и анализ решения кейсов	8
<p><b>Раздел №4 «Корреляционно-регрессионный анализ»</b>  Тема 4.1 Корреляционный анализ. Коэффициенты корреляции.  Тема 4.2 Линейная модель парной регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК).  Тема 4.3 Проверка гипотез о статистической значимости теоретических коэффициентов парной регрессии, уравнения регрессии.</p>	Обсуждение решений профессионально-ориентированных заданий и задач; обсуждение и анализ решения кейсов	8

**РАЗДЕЛ 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Самостоятельная работа**

Наименование разделов/тем	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
<p><b>Раздел №1 «Основы выборочной теории»</b>  Тема 1.1. Предмет, задачи и основные понятия математической статистики.  Тема 1.2 Дискретный, интервальный ряды. Методы перехода от дискретного ряда к интервальному, от интервального ряда к дискретному.  Тема 1.3 Выборочные характеристики. Общая средняя. Внутригрупповая, межгрупповая, общая дисперсия.</p>	<p>1. Общая схема статистического исследования. Гистограмма. Формула расчета выборочной дисперсии</p>
<p><b>Раздел №2 «Статистическое оценивание»</b>  Тема 2.1 Статистические оценки, точечные оценки и их свойства. Точечная оценка генеральной средней, генеральной дисперсии.  Тема 2.2 Интервальное оценивание. Построение доверительного интервала для генеральной средней, генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.</p>	<p>1. Точечные оценки генеральной средней, генеральной дисперсии.  2. Распределения «Хи-квадрат», Стьюдента, Фишера.  3. Построение доверительного интервала для генеральной средней при неизвестной генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.</p>
<p><b>Раздел №3 «Проверка статистических гипотез»</b>  Тема 3.1 Статистическая гипотеза и алгоритм ее проверки.  Тема 3.2 Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания.  Тема 3.3 Проверка гипотез о равенстве генеральных средних, генеральных дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей.  Тема 3.4 Проверка гипотез о законе распределения генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона <math>\chi^2</math></p>	<p>1. Статистические критерии.  2. Алгоритм проверки гипотез о числовом значении математического ожидания.  3. Проверки гипотезы о равенстве генеральных дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей.  4. Проверка гипотез о законе распределения генеральной совокупности</p>
<p><b>Раздел №4 «Корреляционно-регрессионный анализ»</b>  Тема 4.1 Корреляционный анализ. Коэффициенты корреляции.  Тема 4.2 Линейная модель парной регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК).  Тема 4.3 Проверка гипотез о статистической значимости теоретических коэффициентов парной регрессии, уравнения регрессии.</p>	<p>1. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Проверка гипотезы о статистической значимости коэффициента.  2. Коэффициент ранговой корреляции Кендалла. Проверка гипотезы о статистической значимости коэффициента.  3. Алгоритм построения регрессионной модели.  4. Доверительные интервалы для теоретических коэффициентов парной регрессии.  5. Дисперсионное отношение Фишера.</p>

**6.1. Примерные задания для самостоятельной работы**

1. В результате выборочного обследования 2-х предприятий пищевой промышленности получено распределение числа рабочих относительно среднего времени сверхурочных работ в месяц. Найти общую среднюю, общую дисперсию.

$x_i^1$	3,6	4,8	5,2	6,4	7
---------	-----	-----	-----	-----	---



$n_i^1$	3	2	5	6	1
---------	---	---	---	---	---

$x_i^2$	8,2	8,6	9	9,4	10,2
---------	-----	-----	---	-----	------

$n_i^2$	8	9	2	1	1
---------	---	---	---	---	---

2. В результате обследования получены следующие выборочные наблюдения

24	17,5	21,9	13,4	18,6	19	18,9	18,6	18,1	17,4
13,2	29	27,5	16,9	34,1	15,9	17,4	19,2	15,7	14,1
15,9	24,8	31,9	14,8	12,9	13,8	12,7	17,5	16,9	15,9
13,7	15,9	14,8	15,8	13,8	14,7	17,3	22,6	23	21

Построить интервальный ряд. Построить полигон, гистограмму, эмпирическую функцию распределения. Вычислить выборочные характеристики.

3. В банке в течение дня проводилось исследование времени (мин.) обслуживания клиентов (данные приведены в таблице).

$z_i - z_{i+1}$	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24
$n_i$	2	4	8	12	16	10	3

Построить доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии надежности 0,95, считая, что генеральная совокупность распределена нормально.

На уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о том, что генеральная совокупность имеет нормальный закон распределения.

4. Исследовалось время безотказной работы 56 лазерных принтеров. В результате выборочных испытаний получено среднее время безотказной работы, равное 1500 часов и среднеквадратическое отклонение, равное 50 часов. Построить доверительный интервал для среднего времени безотказной работы принтеров, считая, что генеральная совокупность распределена нормально.

5. В банке в течение дня проводилось исследование времени (мин.) обслуживания клиентов (данные приведены в таблице).

$z_i - z_{i+1}$	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24
$n_i$	2	4	8	12	16	10	3

6. В двух вузах анализируется успеваемость студентов по высшей математике по результатам тестирования по 100-балльной шкале в двух группах вузов. Выборочные распределения приведены в таблицах

Первая группа:

$x_i - x_{i+1}$	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
$n_i$	2	7	8	6	5	2	1

Вторая группа:

$x_i - x_{i+1}$	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
$n_i$	2	3	10	5	1	1

На уровне значимости 0,01 проверить гипотезу о равенстве средних баллов успеваемости по высшей математике в вузах, считая, что генеральные совокупности распределены нормально.

7. Инженеры двух заводов экспертно оценили 9 факторов риска по 100-балльной шкале по степени их влияния на ход технологического процесса (первая строка – балльные оценки первого инженера, вторая строка – балльные оценки второго инженера):

60	70	75	75	80	85	90	75	60
65	65	70	80	85	90	90	80	65

Вычислить ранговый коэффициент Спирмена. Определить, согласуются ли мнения инженеров относительно влияния факторов риска.

## РАЗДЕЛ 7. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 7.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по учебной дисциплине.

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине «Основы математической статистики в машинном обучении» в 4 семестре является экзамен, который проводится в **устной** форме.

Таблица 7.1

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ В СООТНОШЕНИИ С ОЦЕНОЧНЫМИ СРЕДСТВАМИ

Планируемые результаты, характеризующие этапы формирования компетенции	Содержание учебного материала	Примеры контрольных вопросов и заданий для оценки знаний, умений, владений	Методы/ средства контроля
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач			
ИУК-1.1 Знать методы поиска информации для решения поставленной задачи	<p>Раздел 1 «Основы выборочной теории»</p> <p>Тема 1.1. Предмет, задачи и основные понятия математической статистики.</p> <p>Тема 1.2 Дискретный, интервальный ряды. Методы перехода от дискретного ряда к интервальному, от интервального ряда к дискретному.</p> <p>Тема 1.3 Выборочные характеристики. Общая средняя. Внутригрупповая, межгрупповая, общая дисперсия.</p> <p>Раздел №2 «Статистическое оценивание»</p> <p>Тема 2.1 Статистические оценки, точечные оценки и их свойства. Точечная оценка генеральной средней, генеральной дисперсии.</p> <p>Тема 2.2 Интервальное оценивание. Построение доверительного интервала для генеральной средней, генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.</p> <p>Раздел №3 «Проверка статистических гипотез»</p> <p>Тема 3.1 Статистическая гипотеза и алгоритм ее проверки.</p> <p>Тема 3.2 Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания.</p> <p>Тема 3.3 Проверка гипотез о равенстве генеральных средних, генеральных дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей.</p> <p>Тема 3.4 Проверка гипотез о законе распределения генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона <math>\chi^2</math></p> <p>Раздел №4 «Корреляционно-регрессионный анализ»</p> <p>Тема 4.1 Корреляционный анализ. Коэффициенты корреляции.</p>	<p>Основные понятия математической статистики. Вариационный ряд. Дискретный, интервальный вариационный ряд. Методы перехода от интервального ряда к дискретному, от дискретного к интервальному.</p> <p>Теоретическая функция распределения. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма. Полигон. Кумулятивная кривая.</p> <p>Выборочная средняя, выборочная дисперсия. Мода, медиана.</p> <p>Формулы для расчета дисперсии. Групповая, внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсии.</p> <p>Точечная оценка неизвестных параметров. Свойства точечных оценок. Точечная оценка для генерального среднего.</p> <p>Свойства точечных оценок. Точечная оценка для генеральной дисперсии.</p> <p>Законы распределения: нормальный закон распределения, распределение <math>\chi^2</math>, Стьюдента, Фишера.</p> <p>Понятие интервальной оценки параметра. Интервальная оценка для генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при известной дисперсии.</p> <p>Интервальная оценка для генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестной дисперсии.</p> <p>Интервальная оценка для генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.</p> <p>Понятие статистической гипотезы. Проверка статистических гипотез.</p> <p>Проверка гипотезы о числовом значении генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при известной дисперсии.</p> <p>Проверка гипотезы о числовом значении генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестной дисперсии.</p> <p>Критерий согласия Пирсона <math>\chi^2</math>.</p> <p>Проверка гипотез о равенстве генеральных средних нормально распределенных совокупностей при известных генеральных дисперсиях (большие независимые выборки).</p> <p>Проверка гипотез о равенстве генеральных средних нормально распределенных совокупностей при равных неизвестных генеральных дис-</p>	<p>Устный контроль/ опрос на семинарских занятиях, зачете, экзамене; анализ докладов на семинарских занятиях; анализ защиты рефератов; анализ защиты проектов; применение теоретических знаний при анализе (разборе) конкретных практико-ориентированных ситуаций и профессионально-прикладных задач, анализ использования теоретических знаний в процессе решения кейсов, в ходе деловых игр; письменный контроль, анализ содержания эссе; тестирование (выполнение тестовых заданий)</p>

	<p>Тема 4.2 Линейная модель парной регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК).</p> <p>Тема 4.3 Проверка гипотез о статистической значимости теоретических коэффициентов парной регрессии, уравнения регрессии.</p>	<p>персиях (малые выборки). Проверка гипотез о равенстве генеральных дисперсий нормально распределенных совокупностей. Виды зависимостей. Коэффициент линейной корреляции, его свойства, проверка гипотезы о его значимости. Ранговые коэффициенты корреляции. Проверка гипотез о статистической значимости ранговых коэффициентов корреляции. Линейная модель парной регрессии. Предпосылки регрессионного анализа. Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова для случая парной регрессии. Статистические свойства МНК-оценок линейной парной регрессии. Проверка гипотез о статистической значимости параметров регрессии. Доверительные интервалы для теоретических коэффициентов парной регрессии. Коэффициент детерминации. Проверка гипотезы о статистической значимости коэффициента детерминации. Дисперсионное отношение Фишера.</p>	
<p>ИУК-1.2 Уметь проводить критический анализ и синтез информации</p>	<p>Раздел 1 «Основы выборочной теории»</p> <p>Тема 1.1. Предмет, задачи и основные понятия математической статистики.</p> <p>Тема 1.2 Дискретный, интервальный ряды. Методы перехода от дискретного ряда к интервальному, от интервального ряда к дискретному.</p> <p>Тема 1.3 Выборочные характеристики. Общая средняя. Внутригрупповая, межгрупповая, общая дисперсия.</p> <p>Раздел №2 «Статистическое оценивание»</p> <p>Тема 2.1 Статистические оценки, точечные оценки и их свойства. Точечная оценка генеральной средней, генеральной дисперсии.</p> <p>Тема 2.2 Интервальное оценивание. Построение доверительного интервала для генеральной средней, генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.</p> <p>Раздел №3 «Проверка статистических гипотез»</p> <p>Тема 3.1 Статистическая гипотеза и алгоритм ее проверки.</p> <p>Тема 3.2 Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания.</p> <p>Тема 3.3 Проверка гипотез о равенстве генеральных средних, генеральных дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей.</p> <p>Тема 3.4 Проверка гипотез о законе распределения генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона <math>\chi^2</math></p> <p>Раздел №4 «Корреляционно-регрессионный анализ»</p> <p>Тема 4.1 Корреляционный анализ. Коэффициенты корреляции</p>	<p>Основные понятия математической статистики. Вариационный ряд. Дискретный, интервальный вариационный ряд. Методы перехода от интервального ряда к дискретному, от дискретного к интервальному.</p> <p>Теоретическая функция распределения. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма. Полигон. Кумулятивная кривая.</p> <p>Выборочная средняя, выборочная дисперсия. Мода, медиана.</p> <p>Формулы для расчета дисперсии. Групповая, внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсия.</p> <p>Точечная оценка неизвестных параметров.</p> <p>Свойства точечных оценок. Точечная оценка для генерального среднего.</p> <p>Свойства точечных оценок. Точечная оценка для генеральной дисперсии.</p> <p>Законы распределения: нормальный закон распределения, распределение <math>\chi^2</math>, Стьюдента, Фишера.</p> <p>Понятие интервальной оценки параметра. Интервальная оценка для генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при известной дисперсии.</p> <p>Интервальная оценка для генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестной дисперсии.</p> <p>Интервальная оценка для генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.</p> <p>Понятие статистической гипотезы. Проверка статистических гипотез.</p> <p>Проверка гипотезы о числовом значении генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при известной дисперсии.</p> <p>Проверка гипотезы о числовом значении генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестной дисперсии.</p> <p>Критерий согласия Пирсона <math>\chi^2</math>.</p> <p>Проверка гипотез о равенстве генеральных средних нормально распределенных совокупностей при известных генеральных дисперсиях (большие независимые выборки).</p> <p>Проверка гипотез о равенстве генеральных средних нормально распределенных совокупностей при равных неизвестных генеральных дис-</p>	<p>Анализ проявленных умений при решении кейсов, в ходе деловых игр; письменный контроль, анализ качества решений профессиональных задач в контрольных работах; анализ содержания профессионально-ориентированных эссе; тестирование (выполнение тестовых заданий); анализ защит профессионально-ориентированных проектов; опрос на семинарских занятиях, зачете, анализ докладов на семинарских занятиях; анализ защиты рефератов; анализ решения конкретных практико-ориентированных ситуаций и профессионально-прикладных задач, анализ выполнения контрольных работ</p>

	<p>ляции.</p> <p>Тема 4.2 Линейная модель парной регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК).</p> <p>Тема 4.3 Проверка гипотез о статистической значимости теоретических коэффициентов парной регрессии, уравнения регрессии.</p>	<p>персиях (малые выборки).</p> <p>Проверка гипотез о равенстве генеральных дисперсий нормально распределенных совокупностей.</p> <p>Виды зависимостей.</p> <p>Коэффициент линейной корреляции, его свойства, проверка гипотезы о его значимости.</p> <p>Ранговые коэффициенты корреляции. Проверка гипотез о статистической значимости ранговых коэффициентов корреляции.</p> <p>Линейная модель парной регрессии. Предпосылки регрессионного анализа.</p> <p>Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова для случая парной регрессии.</p> <p>Статистические свойства МНК-оценок линейной парной регрессии. Проверка гипотез о статистической значимости параметров регрессии. Доверительные интервалы для теоретических коэффициентов парной регрессии.</p> <p>Коэффициент детерминации. Проверка гипотезы о статистической значимости коэффициента детерминации.</p> <p>Дисперсионное отношение Фишера.</p>	
<p>ИУК-1.3 Владеть системным подходом для решения поставленных задач</p>	<p>Раздел 1 «Основы выборочной теории»</p> <p>Тема 1.1. Предмет, задачи и основные понятия математической статистики.</p> <p>Тема 1.2 Дискретный, интервальный ряды. Методы перехода от дискретного ряда к интервальному, от интервального ряда к дискретному.</p> <p>Тема 1.3 Выборочные характеристики. Общая средняя. Внутригрупповая, межгрупповая, общая дисперсия.</p> <p>Раздел №2 «Статистическое оценивание»</p> <p>Тема 2.1 Статистические оценки, точечные оценки и их свойства. Точечная оценка генеральной средней, генеральной дисперсии.</p> <p>Тема 2.2 Интервальное оценивание. Построение доверительного интервала для генеральной средней, генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.</p> <p>Раздел №3 «Проверка статистических гипотез»</p> <p>Тема 3.1 Статистическая гипотеза и алгоритм ее проверки.</p> <p>Тема 3.2 Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания.</p> <p>Тема 3.3 Проверка гипотез о равенстве генеральных средних, генеральных дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей.</p> <p>Тема 3.4 Проверка гипотез о законе распределения генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона <math>\chi^2</math></p> <p>Раздел №4 «Корреляционно-регрессионный анализ»</p> <p>Тема 4.1 Корреляционный анализ. Коэффициенты корреляции.</p>	<p>Основные понятия математической статистики. Вариационный ряд. Дискретный, интервальный, вариационный ряд. Методы перехода от интервального ряда к дискретному, от дискретного к интервальному.</p> <p>Теоретическая функция распределения. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма. Полигон. Кумулятивная кривая.</p> <p>Выборочная средняя, выборочная дисперсия. Мода, медиана.</p> <p>Формулы для расчета дисперсии. Групповая, внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсия.</p> <p>Точечная оценка неизвестных параметров.</p> <p>Свойства точечных оценок. Точечная оценка для генерального среднего.</p> <p>Свойства точечных оценок. Точечная оценка для генеральной дисперсии.</p> <p>Законы распределения: нормальный закон распределения, распределение <math>\chi^2</math>, Стьюдента, Фишера.</p> <p>Понятие интервальной оценки параметра. Интервальная оценка для генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при известной дисперсии.</p> <p>Интервальная оценка для генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестной дисперсии.</p> <p>Интервальная оценка для генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.</p> <p>Понятие статистической гипотезы. Проверка статистических гипотез.</p> <p>Проверка гипотезы о числовом значении генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при известной дисперсии.</p> <p>Проверка гипотезы о числовом значении генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестной дисперсии.</p> <p>Критерий согласия Пирсона <math>\chi^2</math>.</p> <p>Проверка гипотез о равенстве генеральных средних нормально распределенных совокупностей при известных генеральных дисперсиях (большие независимые выборки).</p> <p>Проверка гипотез о равенстве генеральных средних нормально распределенных совокупностей при равных неизвестных генеральных дис-</p>	<p>Анализ проявленных навыков при решении кейсов, в ходе деловых игр; письменный контроль, анализ качества решений профессиональных задач в контрольных работах; анализ содержания профессионально-ориентированных эссе; тестирование (выполнение тестовых заданий); анализ защит профессионально-ориентированных проектов; опрос на семинарских занятиях, зачете, экзамене; анализ докладов на семинарских занятиях; анализ защиты рефератов; анализ решения конкретных практико-ориентированных ситуаций и профессионально-прикладных задач, анализ выполнения контрольных работ</p>

	<p>ляции.</p> <p>Тема 4.2 Линейная модель парной регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК).</p> <p>Тема 4.3 Проверка гипотез о статистической значимости теоретических коэффициентов парной регрессии, уравнения регрессии.</p>	<p>персиях (малые выборки).</p> <p>Проверка гипотез о равенстве генеральных дисперсий нормально распределенных совокупностей.</p> <p>Виды зависимостей.</p> <p>Коэффициент линейной корреляции, его свойства, проверка гипотезы о его значимости.</p> <p>Ранговые коэффициенты корреляции. Проверка гипотез о статистической значимости ранговых коэффициентов корреляции.</p> <p>Линейная модель парной регрессии. Предпосылки регрессионного анализа.</p> <p>Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова для случая парной регрессии.</p> <p>Статистические свойства МНК-оценок линейной парной регрессии. Проверка гипотез о статистической значимости параметров регрессии. Доверительные интервалы для теоретических коэффициентов парной регрессии.</p> <p>Коэффициент детерминации. Проверка гипотезы о статистической значимости коэффициента детерминации.</p> <p>Дисперсионное отношение Фишера.</p>	
<p>УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</p>			
<p>ИУК-9.1 Знать основы экономической культуры и финансовой грамотности в различных областях жизнедеятельности</p>	<p>Раздел 1 «Основы выборочной теории»</p> <p>Тема 1.1. Предмет, задачи и основные понятия математической статистики.</p> <p>Тема 1.2 Дискретный, интервальный ряды. Методы перехода от дискретного ряда к интервальному, от интервального ряда к дискретному.</p> <p>Тема 1.3 Выборочные характеристики. Общая средняя. Внутригрупповая, межгрупповая, общая дисперсия.</p> <p>Раздел №2 «Статистическое оценивание»</p> <p>Тема 2.1 Статистические оценки, точечные оценки и их свойства. Точечная оценка генеральной средней, генеральной дисперсии.</p> <p>Тема 2.2 Интервальное оценивание. Построение доверительного интервала для генеральной средней, генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.</p> <p>Раздел №3 «Проверка статистических гипотез»</p> <p>Тема 3.1 Статистическая гипотеза и алгоритм ее проверки.</p> <p>Тема 3.2 Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания.</p> <p>Тема 3.3 Проверка гипотез о равенстве генеральных средних, генеральных дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей.</p> <p>Тема 3.4 Проверка гипотез о законе распределения генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона <math>\chi^2</math></p> <p>Раздел №4 «Корреляционно-регрессионный анализ»</p>	<p>Основные понятия математической статистики. Вариационный ряд. Дискретный, интервальный вариационный ряд. Методы перехода от интервального ряда к дискретному, от дискретного к интервальному.</p> <p>Теоретическая функция распределения. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма. Полигон. Кумулятивная кривая.</p> <p>Выборочная средняя, выборочная дисперсия. Мода, медиана.</p> <p>Формулы для расчета дисперсии. Групповая, внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсии.</p> <p>Точечная оценка неизвестных параметров. Свойства точечных оценок. Точечная оценка для генерального среднего.</p> <p>Свойства точечных оценок. Точечная оценка для генеральной дисперсии.</p> <p>Законы распределения: нормальный закон распределения, распределение <math>\chi^2</math>, Стьюдента, Фишера.</p> <p>Понятие интервальной оценки параметра. Интервальная оценка для генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при известной дисперсии.</p> <p>Интервальная оценка для генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестной дисперсии.</p> <p>Интервальная оценка для генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.</p> <p>Понятие статистической гипотезы. Проверка статистических гипотез.</p> <p>Проверка гипотезы о числовом значении генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при известной дисперсии.</p> <p>Проверка гипотезы о числовом значении генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестной дисперсии.</p> <p>Критерий согласия Пирсона <math>\chi^2</math>.</p> <p>Проверка гипотез о равенстве генеральных средних нормально распределенных совокупностей при известных генеральных дисперсиях (большие независимые выборки).</p> <p>Проверка гипотез о равенстве генеральных</p>	<p>Устный контроль/опрос на семинарских занятиях, зачете, экзамене; анализ докладов на семинарских занятиях; анализ защиты рефератов; анализ защиты проектов; применение теоретических знаний при анализе (разборе) конкретных практико-ориентированных ситуаций и профессионально-прикладных задач, анализ использования теоретических знаний в процессе решения кейсов, в ходе деловых игр; письменный контроль, анализ содержания эссе; тестирование (выполнение тестовых заданий)</p>

	<p>Тема 4.1 Корреляционный анализ. Коэффициенты корреляции.</p> <p>Тема 4.2 Линейная модель парной регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК).</p> <p>Тема 4.3 Проверка гипотез о статистической значимости теоретических коэффициентов парной регрессии, уравнения регрессии.</p>	<p>средних нормально распределенных совокупностей при равных неизвестных генеральных дисперсиях (малые выборки).</p> <p>Проверка гипотез о равенстве генеральных дисперсий нормально распределенных совокупностей.</p> <p>Виды зависимостей.</p> <p>Коэффициент линейной корреляции, его свойства, проверка гипотезы о его значимости.</p> <p>Ранговые коэффициенты корреляции. Проверка гипотез о статистической значимости ранговых коэффициентов корреляции.</p> <p>Линейная модель парной регрессии. Предпосылки регрессионного анализа.</p> <p>Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова для случая парной регрессии.</p> <p>Статистические свойства МНК-оценок линейной парной регрессии. Проверка гипотез о статистической значимости параметров регрессии. Доверительные интервалы для теоретических коэффициентов парной регрессии.</p> <p>Коэффициент детерминации. Проверка гипотезы о статистической значимости коэффициента детерминации.</p> <p>Дисперсионное отношение Фишера.</p>	
<p>ИУК-9.2 Уметь управлять процессами личного экономического и финансового планирования для достижения целей в различных областях жизнедеятельности</p>	<p>Раздел 1 «Основы выборочной теории»</p> <p>Тема 1.1. Предмет, задачи и основные понятия математической статистики.</p> <p>Тема 1.2 Дискретный, интервальный ряды. Методы перехода от дискретного ряда к интервальному, от интервального ряда к дискретному.</p> <p>Тема 1.3 Выборочные характеристики. Общая средняя. Внутригрупповая, межгрупповая, общая дисперсия.</p> <p>Раздел №2 «Статистическое оценивание»</p> <p>Тема 2.1 Статистические оценки, точечные оценки и их свойства. Точечная оценка генеральной средней, генеральной дисперсии.</p> <p>Тема 2.2 Интервальное оценивание. Построение доверительного интервала для генеральной средней, генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.</p> <p>Раздел №3 «Проверка статистических гипотез»</p> <p>Тема 3.1 Статистическая гипотеза и алгоритм ее проверки.</p> <p>Тема 3.2 Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания.</p> <p>Тема 3.3 Проверка гипотез о равенстве генеральных средних, генеральных дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей.</p> <p>Тема 3.4 Проверка гипотез о законе распределения генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона <math>\chi^2</math></p> <p>Раздел №4 «Корреляционно-регрессионный анализ»</p>	<p>Основные понятия математической статистики. Вариационный ряд. Дискретный, интервальный вариационный ряд. Методы перехода от интервального ряда к дискретному, от дискретного к интервальному.</p> <p>Теоретическая функция распределения. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма. Полигон. Кумулятивная кривая.</p> <p>Выборочная средняя, выборочная дисперсия. Мода, медиана.</p> <p>Формулы для расчета дисперсии. Групповая, внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсии.</p> <p>Точечная оценка неизвестных параметров.</p> <p>Свойства точечных оценок. Точечная оценка для генерального среднего.</p> <p>Свойства точечных оценок. Точечная оценка для генеральной дисперсии.</p> <p>Законы распределения: нормальный закон распределения, распределение <math>\chi^2</math>, Стьюдента, Фишера.</p> <p>Понятие интервальной оценки параметра. Интервальная оценка для генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при известной дисперсии.</p> <p>Интервальная оценка для генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестной дисперсии.</p> <p>Интервальная оценка для генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.</p> <p>Понятие статистической гипотезы. Проверка статистических гипотез.</p> <p>Проверка гипотезы о числовом значении генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при известной дисперсии.</p> <p>Проверка гипотезы о числовом значении генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестной дисперсии.</p> <p>Критерий согласия Пирсона <math>\chi^2</math>.</p> <p>Проверка гипотез о равенстве генеральных средних нормально распределенных совокупностей при известных генеральных дисперсиях (большие независимые выборки).</p> <p>Проверка гипотез о равенстве генеральных</p>	<p>Анализ проявленных умений при решении кейсов, в ходе деловых игр; письменный контроль, анализ качества решений профессиональных задач в контрольных работах; анализ содержания профессионально-ориентированных эссе; тестирование (выполнение тестовых заданий); анализ защит профессионально-ориентированных проектов; опрос на семинарских занятиях, зачете, анализ докладов на семинарских занятиях; анализ защиты рефератов; анализ решения конкретных практико-ориентированных ситуаций и профессионально-прикладных задач, анализ выполнения контрольных работ</p>

	<p>Тема 4.1 Корреляционный анализ. Коэффициенты корреляции.</p> <p>Тема 4.2 Линейная модель парной регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК).</p> <p>Тема 4.3 Проверка гипотез о статистической значимости теоретических коэффициентов парной регрессии, уравнения регрессии.</p>	<p>средних нормально распределенных совокупностей при равных неизвестных генеральных дисперсиях (малые выборки).</p> <p>Проверка гипотез о равенстве генеральных дисперсий нормально распределенных совокупностей.</p> <p>Виды зависимостей.</p> <p>Коэффициент линейной корреляции, его свойства, проверка гипотезы о его значимости.</p> <p>Ранговые коэффициенты корреляции. Проверка гипотез о статистической значимости ранговых коэффициентов корреляции.</p> <p>Линейная модель парной регрессии. Предпосылки регрессионного анализа.</p> <p>Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова для случая парной регрессии.</p> <p>Статистические свойства МНК-оценок линейной парной регрессии. Проверка гипотез о статистической значимости параметров регрессии. Доверительные интервалы для теоретических коэффициентов парной регрессии.</p> <p>Коэффициент детерминации. Проверка гипотезы о статистической значимости коэффициента детерминации.</p> <p>Дисперсионное отношение Фишера.</p>	
<p>ИУК-9.3 Владеть способами принятия обоснованных экономических решений в различных областях жизнедеятельности</p>	<p>Раздел 1 «Основы выборочной теории»</p> <p>Тема 1.1. Предмет, задачи и основные понятия математической статистики.</p> <p>Тема 1.2 Дискретный, интервальный ряды. Методы перехода от дискретного ряда к интервальному, от интервального ряда к дискретному.</p> <p>Тема 1.3 Выборочные характеристики. Общая средняя. Внутригрупповая, межгрупповая, общая дисперсия.</p> <p>Раздел №2 «Статистическое оценивание»</p> <p>Тема 2.1 Статистические оценки, точечные оценки и их свойства. Точечная оценка генеральной средней, генеральной дисперсии.</p> <p>Тема 2.2 Интервальное оценивание. Построение доверительного интервала для генеральной средней, генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.</p> <p>Раздел №3 «Проверка статистических гипотез»</p> <p>Тема 3.1 Статистическая гипотеза и алгоритм ее проверки.</p> <p>Тема 3.2 Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания.</p> <p>Тема 3.3 Проверка гипотез о равенстве генеральных средних, генеральных дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей.</p> <p>Тема 3.4 Проверка гипотез о законе распределения генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона <math>\chi^2</math></p> <p>Раздел №4 «Корреляционно-регрессионный анализ»</p>	<p>Основные понятия математической статистики. Вариационный ряд. Дискретный, интервальный вариационный ряд. Методы перехода от интервального ряда к дискретному, от дискретного к интервальному.</p> <p>Теоретическая функция распределения. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма. Полигон. Кумулятивная кривая.</p> <p>Выборочная средняя, выборочная дисперсия. Мода, медиана.</p> <p>Формулы для расчета дисперсии. Групповая, внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсии.</p> <p>Точечная оценка неизвестных параметров.</p> <p>Свойства точечных оценок. Точечная оценка для генерального среднего.</p> <p>Свойства точечных оценок. Точечная оценка для генеральной дисперсии.</p> <p>Законы распределения: нормальный закон распределения, распределение <math>\chi^2</math>, Стьюдента, Фишера.</p> <p>Понятие интервальной оценки параметра. Интервальная оценка для генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при известной дисперсии.</p> <p>Интервальная оценка для генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестной дисперсии.</p> <p>Интервальная оценка для генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.</p> <p>Понятие статистической гипотезы. Проверка статистических гипотез.</p> <p>Проверка гипотезы о числовом значении генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при известной дисперсии.</p> <p>Проверка гипотезы о числовом значении генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестной дисперсии.</p> <p>Критерий согласия Пирсона <math>\chi^2</math>.</p> <p>Проверка гипотез о равенстве генеральных средних нормально распределенных совокупностей при известных генеральных дисперсиях (большие независимые выборки).</p> <p>Проверка гипотез о равенстве генеральных</p>	<p>Анализ проявленных навыков при решении кейсов, в ходе деловых игр; письменный контроль, анализ качества решений профессиональных задач в контрольных работах; анализ содержания профессионально-ориентированных эссе; тестирование (выполнение тестовых заданий); анализ защит профессионально-ориентированных проектов; опрос на семинарских занятиях, зачете, экзамене; анализ докладов на семинарских занятиях; анализ защиты рефератов; анализ решения конкретных практико-ориентированных ситуаций и профессионально-прикладных задач, анализ выполнения контрольных работ</p>

	<p>Тема 4.1 Корреляционный анализ. Коэффициенты корреляции.</p> <p>Тема 4.2 Линейная модель парной регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК).</p> <p>Тема 4.3 Проверка гипотез о статистической значимости теоретических коэффициентов парной регрессии, уравнения регрессии.</p>	<p>средних нормально распределенных совокупностей при равных неизвестных генеральных дисперсиях (малые выборки).</p> <p>Проверка гипотез о равенстве генеральных дисперсий нормально распределенных совокупностей.</p> <p>Виды зависимостей.</p> <p>Коэффициент линейной корреляции, его свойства, проверка гипотезы о его значимости.</p> <p>Ранговые коэффициенты корреляции. Проверка гипотез о статистической значимости ранговых коэффициентов корреляции.</p> <p>Линейная модель парной регрессии. Предпосылки регрессионного анализа.</p> <p>Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова для случая парной регрессии.</p> <p>Статистические свойства МНК-оценок линейной парной регрессии. Проверка гипотез о статистической значимости параметров регрессии. Доверительные интервалы для теоретических коэффициентов парной регрессии.</p> <p>Коэффициент детерминации. Проверка гипотезы о статистической значимости коэффициента детерминации.</p> <p>Дисперсионное отношение Фишера.</p>	
ПК-1 Способность проектировать прикладное программное обеспечение			
ИПК-1.1 Знать принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения; типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения; методы и средства проектирования программного обеспечения; методы и средства проектирования баз данных; методы и средства проектирования программных интерфейсов	<p>Раздел 1 «Основы выборочной теории»</p> <p>Тема 1.1. Предмет, задачи и основные понятия математической статистики.</p> <p>Тема 1.2 Дискретный, интервальный ряды. Методы перехода от дискретного ряда к интервальному, от интервального ряда к дискретному.</p> <p>Тема 1.3 Выборочные характеристики. Общая средняя. Внутригрупповая, межгрупповая, общая дисперсия.</p> <p>Раздел №2 «Статистическое оценивание»</p> <p>Тема 2.1 Статистические оценки, точечные оценки и их свойства. Точечная оценка генеральной средней, генеральной дисперсии.</p> <p>Тема 2.2 Интервальное оценивание. Построение доверительного интервала для генеральной средней, генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.</p> <p>Раздел №3 «Проверка статистических гипотез»</p> <p>Тема 3.1 Статистическая гипотеза и алгоритм ее проверки.</p> <p>Тема 3.2 Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания.</p> <p>Тема 3.3 Проверка гипотез о равенстве генеральных средних, генеральных дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей.</p> <p>Тема 3.4 Проверка гипотез о законе распределения генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона <math>\chi^2</math></p> <p>Раздел №4 «Корреляционно-</p>	<p>Основные понятия математической статистики. Вариационный ряд. Дискретный, интервальный вариационный ряд. Методы перехода от интервального ряда к дискретному, от дискретного к интервальному.</p> <p>Теоретическая функция распределения. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма. Полигон. Кумулятивная кривая.</p> <p>Выборочная средняя, выборочная дисперсия. Мода, медиана.</p> <p>Формулы для расчета дисперсии. Групповая, внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсии.</p> <p>Точечная оценка неизвестных параметров.</p> <p>Свойства точечных оценок. Точечная оценка для генерального среднего.</p> <p>Свойства точечных оценок. Точечная оценка для генеральной дисперсии.</p> <p>Законы распределения: нормальный закон распределения, распределение <math>\chi^2</math>, Стьюдента, Фишера.</p> <p>Понятие интервальной оценки параметра. Интервальная оценка для генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при известной дисперсии.</p> <p>Интервальная оценка для генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестной дисперсии.</p> <p>Интервальная оценка для генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.</p> <p>Понятие статистической гипотезы. Проверка статистических гипотез.</p> <p>Проверка гипотезы о числовом значении генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при известной дисперсии.</p> <p>Проверка гипотезы о числовом значении генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестной дисперсии.</p> <p>Критерий согласия Пирсона <math>\chi^2</math>.</p> <p>Проверка гипотез о равенстве генеральных средних нормально распределенных совокупностей при известных генеральных дисперсиях (большие независимые выборки).</p>	<p>Устный контроль/ опрос на семинарских занятиях, зачете, экзамене; анализ докладов на семинарских занятиях; анализ защиты рефератов; анализ защиты проектов; применение теоретических знаний при анализе (разборе) конкретных практико-ориентированных ситуаций и профессионально-прикладных задач, анализ использования теоретических знаний в процессе решения кейсов, в ходе деловых игр; письменный контроль, анализ содержания эссе; тестирование (выполнение тестовых заданий)</p>



	<p>регрессионный анализ»          Тема 4.1 Корреляционный анализ. Коэффициенты корреляции.          Тема 4.2 Линейная модель парной регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК).          Тема 4.3 Проверка гипотез о статистической значимости теоретических коэффициентов парной регрессии, уравнения регрессии.</p>	<p>Проверка гипотез о равенстве генеральных средних нормально распределенных совокупностей при равных неизвестных генеральных дисперсиях (малые выборки).          Проверка гипотез о равенстве генеральных дисперсий нормально распределенных совокупностей.          Виды зависимостей.          Коэффициент линейной корреляции, его свойства, проверка гипотезы о его значимости.          Ранговые коэффициенты корреляции. Проверка гипотез о статистической значимости ранговых коэффициентов корреляции.          Линейная модель парной регрессии. Предпосылки регрессионного анализа.          Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова для случая парной регрессии.          Статистические свойства МНК-оценок линейной парной регрессии. Проверка гипотез о статистической значимости параметров регрессии. Доверительные интервалы для теоретических коэффициентов парной регрессии.          Коэффициент детерминации. Проверка гипотезы о статистической значимости коэффициента детерминации.          Дисперсионное отношение Фишера.</p>	
<p>ИПК-1.2 Уметь использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения; применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов; осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами</p>	<p>Раздел 1 «Основы выборочной теории»          Тема 1.1. Предмет, задачи и основные понятия математической статистики.          Тема 1.2 Дискретный, интервальный ряды. Методы перехода от дискретного ряда к интервальному, от интервального ряда к дискретному.          Тема 1.3 Выборочные характеристики. Общая средняя. Внутригрупповая, межгрупповая, общая дисперсия.          Раздел №2 «Статистическое оценивание»          Тема 2.1 Статистические оценки, точечные оценки и их свойства. Точечная оценка генеральной средней, генеральной дисперсии.          Тема 2.2 Интервальное оценивание. Построение доверительного интервала для генеральной средней, генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.          Раздел №3 «Проверка статистических гипотез»          Тема 3.1 Статистическая гипотеза и алгоритм ее проверки.          Тема 3.2 Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания.          Тема 3.3 Проверка гипотез о равенстве генеральных средних, генеральных дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей.          Тема 3.4 Проверка гипотез о законе распределения генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона <math>\chi^2</math>          Раздел №4 «Корреляционно-</p>	<p>Основные понятия математической статистики. Вариационный ряд. Дискретный, интервальный вариационный ряд. Методы перехода от интервального ряда к дискретному, от дискретного к интервальному.          Теоретическая функция распределения. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма. Полигон. Кумулятивная кривая.          Выборочная средняя, выборочная дисперсия. Мода, медиана.          Формулы для расчета дисперсии. Групповая, внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсии.          Точечная оценка неизвестных параметров.          Свойства точечных оценок. Точечная оценка для генерального среднего.          Свойства точечных оценок. Точечная оценка для генеральной дисперсии.          Законы распределения: нормальный закон распределения, распределение <math>\chi^2</math>, Стьюдента, Фишера.          Понятие интервальной оценки параметра. Интервальная оценка для генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при известной дисперсии.          Интервальная оценка для генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестной дисперсии.          Интервальная оценка для генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.          Понятие статистической гипотезы. Проверка статистических гипотез.          Проверка гипотезы о числовом значении генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при известной дисперсии.          Проверка гипотезы о числовом значении генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестной дисперсии.          Критерий согласия Пирсона <math>\chi^2</math>.          Проверка гипотез о равенстве генеральных средних нормально распределенных совокупностей при известных генеральных дисперсиях (большие независимые выборки).</p>	<p>Анализ проявленных умений при решении кейсов, в ходе деловых игр; письменный контроль, анализ качества решений профессиональных задач в контрольных работах; анализ содержания профессионально-ориентированных эссе; тестирование (выполнение тестовых заданий); анализ защит профессионально-ориентированных проектов; опрос на семинарских занятиях, зачете, анализ докладов на семинарских занятиях; анализ защиты рефератов; анализ решения конкретных практико-ориентированных ситуаций и профессионально-прикладных задач, анализ выполнения контрольных работ</p>

	<p>регрессионный анализ» Тема 4.1 Корреляционный анализ. Коэффициенты корреляции. Тема 4.2 Линейная модель парной регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК). Тема 4.3 Проверка гипотез о статистической значимости теоретических коэффициентов парной регрессии, уравнения регрессии.</p>	<p>Проверка гипотез о равенстве генеральных средних нормально распределенных совокупностей при равных неизвестных генеральных дисперсиях (малые выборки). Проверка гипотез о равенстве генеральных дисперсий нормально распределенных совокупностей. Виды зависимостей. Коэффициент линейной корреляции, его свойства, проверка гипотезы о его значимости. Ранговые коэффициенты корреляции. Проверка гипотез о статистической значимости ранговых коэффициентов корреляции. Линейная модель парной регрессии. Предпосылки регрессионного анализа. Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова для случая парной регрессии. Статистические свойства МНК-оценок линейной парной регрессии. Проверка гипотез о статистической значимости параметров регрессии. Доверительные интервалы для теоретических коэффициентов парной регрессии. Коэффициент детерминации. Проверка гипотезы о статистической значимости коэффициента детерминации. Дисперсионное отношение Фишера.</p>	
<p>ИПК-1.3 Владеть разработкой, изменением и согласованием архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения; системой проектирования структур данных; системой проектирования баз данных; системой проектирования программных интерфейсов; оценкой и согласованием сроков выполнения поставленных задач</p>	<p>Раздел 1 «Основы выборочной теории» Тема 1.1. Предмет, задачи и основные понятия математической статистики. Тема 1.2 Дискретный, интервальный ряды. Методы перехода от дискретного ряда к интервальному, от интервального ряда к дискретному. Тема 1.3 Выборочные характеристики. Общая средняя. Внутригрупповая, межгрупповая, общая дисперсия. Раздел №2 «Статистическое оценивание» Тема 2.1 Статистические оценки, точечные оценки и их свойства. Точечная оценка генеральной средней, генеральной дисперсии. Тема 2.2 Интервальное оценивание. Построение доверительного интервала для генеральной средней, генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности. Раздел №3 «Проверка статистических гипотез» Тема 3.1 Статистическая гипотеза и алгоритм ее проверки. Тема 3.2 Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания. Тема 3.3 Проверка гипотез о равенстве генеральных средних, генеральных дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей. Тема 3.4 Проверка гипотез о законе распределения генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона <math>\chi^2</math> Раздел №4 «Корреляционно-</p>	<p>Основные понятия математической статистики. Вариационный ряд. Дискретный, интервальный вариационный ряд. Методы перехода от интервального ряда к дискретному, от дискретного к интервальному. Теоретическая функция распределения. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма. Полигон. Кумулятивная кривая. Выборочная средняя, выборочная дисперсия. Мода, медиана. Формулы для расчета дисперсии. Групповая, внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсии. Точечная оценка неизвестных параметров. Свойства точечных оценок. Точечная оценка для генерального среднего. Свойства точечных оценок. Точечная оценка для генеральной дисперсии. Законы распределения: нормальный закон распределения, распределение <math>\chi^2</math>, Стьюдента, Фишера. Понятие интервальной оценки параметра. Интервальная оценка для генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при известной дисперсии. Интервальная оценка для генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестной дисперсии. Интервальная оценка для генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности. Понятие статистической гипотезы. Проверка статистических гипотез. Проверка гипотезы о числовом значении генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при известной дисперсии. Проверка гипотезы о числовом значении генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестной дисперсии. Критерий согласия Пирсона <math>\chi^2</math>. Проверка гипотез о равенстве генеральных средних нормально распределенных совокупностей при известных генеральных дисперсиях (большие независимые выборки).</p>	<p>Анализ проявленных навыков при решении кейсов, в ходе деловых игр; письменный контроль, анализ качества решений профессиональных задач в контрольных работах; анализ содержания профессионально-ориентированных эссе; тестирование (выполнение тестовых заданий); анализ защит профессионально-ориентированных проектов; опрос на семинарских занятиях, зачете, экзамене; анализ докладов на семинарских занятиях; анализ защиты рефератов; анализ решения конкретных практико-ориентированных ситуаций и профессионально-прикладных задач, анализ выполнения контрольных работ</p>

	<p>регрессионный анализ»          Тема 4.1 Корреляционный анализ. Коэффициенты корреляции.          Тема 4.2 Линейная модель парной регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК).          Тема 4.3 Проверка гипотез о статистической значимости теоретических коэффициентов парной регрессии, уравнения регрессии.</p>	<p>Проверка гипотез о равенстве генеральных средних нормально распределенных совокупностей при равных неизвестных генеральных дисперсиях (малые выборки).          Проверка гипотез о равенстве генеральных дисперсий нормально распределенных совокупностей.          Виды зависимостей.          Коэффициент линейной корреляции, его свойства, проверка гипотезы о его значимости.          Ранговые коэффициенты корреляции. Проверка гипотез о статистической значимости ранговых коэффициентов корреляции.          Линейная модель парной регрессии. Предпосылки регрессионного анализа.          Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова для случая парной регрессии.          Статистические свойства МНК-оценок линейной парной регрессии. Проверка гипотез о статистической значимости параметров регрессии. Доверительные интервалы для теоретических коэффициентов парной регрессии.          Коэффициент детерминации. Проверка гипотезы о статистической значимости коэффициента детерминации.          Дисперсионное отношение Фишера.</p>	
<p>ПК-2. Способность осуществлять инженерно-технологическую поддержку планирования управления требованиями по созданию (модификации) и сопровождению ИС</p>			
<p>ИПК-2.1. Знать инструменты и методы управления требованиями; предметной областью автоматизации; возможностями ИС; источниками информации, необходимой для профессиональной деятельности; современный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности; инструменты и методы моделирования бизнес-процессов организации; основы реинжиниринга бизнес-процессов организации; управление содержанием проекта: документирование требований, систему анализа продукта, моделируемых совещаний; управление качеством: контрольные списки, верификация, валидация (приемо-сдаточные испытания); управление коммуникациями в проекте: базовые навыки управления (в том числе проведение презентаций, проведение переговоров, публичные выступления); культуру речи; правила деловой переписки.</p>	<p>Раздел 1 «Основы выборочной теории»          Тема 1.1. Предмет, задачи и основные понятия математической статистики.          Тема 1.2 Дискретный, интервальный ряды. Методы перехода от дискретного ряда к интервальному, от интервального ряда к дискретному.          Тема 1.3 Выборочные характеристики. Общая средняя. Внутригрупповая, межгрупповая, общая дисперсия.          Раздел №2 «Статистическое оценивание»          Тема 2.1 Статистические оценки, точечные оценки и их свойства. Точечная оценка генеральной средней, генеральной дисперсии.          Тема 2.2 Интервальное оценивание. Построение доверительного интервала для генеральной средней, генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.          Раздел №3 «Проверка статистических гипотез»          Тема 3.1 Статистическая гипотеза и алгоритм ее проверки.          Тема 3.2 Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания.          Тема 3.3 Проверка гипотез о равенстве генеральных средних, генеральных дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей.          Тема 3.4 Проверка гипотез о законе распределения генеральной совокупности. Кри-</p>	<p>Основные понятия математической статистики. Вариационный ряд. Дискретный, интервальный вариационный ряд. Методы перехода от интервального ряда к дискретному, от дискретного к интервальному.          Теоретическая функция распределения. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма. Полигон. Кумулятивная кривая.          Выборочная средняя, выборочная дисперсия. Мода, медиана.          Формулы для расчета дисперсии. Групповая, внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсии.          Точечная оценка неизвестных параметров.          Свойства точечных оценок. Точечная оценка для генерального среднего.          Свойства точечных оценок. Точечная оценка для генеральной дисперсии.          Законы распределения: нормальный закон распределения, распределение <math>\chi^2</math>, Стьюдента, Фишера.          Понятие интервальной оценки параметра. Интервальная оценка для генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при известной дисперсии.          Интервальная оценка для генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестной дисперсии.          Интервальная оценка для генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.          Понятие статистической гипотезы. Проверка статистических гипотез.          Проверка гипотезы о числовом значении генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при известной дисперсии.          Проверка гипотезы о числовом значении генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестной дисперсии.          Критерий согласия Пирсона <math>\chi^2</math>.          Проверка гипотез о равенстве генеральных средних нормально распределенных совокупно-</p>	<p>Устный контроль/ опрос на семинарских занятиях, зачете, экзамене; анализ докладов на семинарских занятиях; анализ защиты рефератов; анализ защиты проектов; применение теоретических знаний при анализе (разборе) конкретных практико-ориентированных ситуаций и профессионально-прикладных задач, анализ использования теоретических знаний в процессе решения кейсов, в ходе деловых игр; письменный контроль, анализ содержания эссе; тестирование (выполнение тестовых заданий)</p>

	<p>терий согласия Пирсона <math>\chi^2</math></p> <p>Раздел №4 «Корреляционно-регрессионный анализ»</p> <p>Тема 4.1 Корреляционный анализ. Коэффициенты корреляции.</p> <p>Тема 4.2 Линейная модель парной регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК).</p> <p>Тема 4.3 Проверка гипотез о статистической значимости теоретических коэффициентов парной регрессии, уравнения регрессии.</p>	<p>стей при известных генеральных дисперсиях (большие независимые выборки).</p> <p>Проверка гипотез о равенстве генеральных средних нормально распределенных совокупностей при равных неизвестных генеральных дисперсиях (малые выборки).</p> <p>Проверка гипотез о равенстве генеральных дисперсий нормально распределенных совокупностей.</p> <p>Виды зависимостей.</p> <p>Коэффициент линейной корреляции, его свойства, проверка гипотезы о его значимости.</p> <p>Ранговые коэффициенты корреляции. Проверка гипотез о статистической значимости ранговых коэффициентов корреляции.</p> <p>Линейная модель парной регрессии. Предпосылки регрессионного анализа.</p> <p>Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова для случая парной регрессии.</p> <p>Статистические свойства МНК-оценок линейной парной регрессии. Проверка гипотез о статистической значимости параметров регрессии. Доверительные интервалы для теоретических коэффициентов парной регрессии.</p> <p>Коэффициент детерминации. Проверка гипотезы о статистической значимости коэффициента детерминации.</p> <p>Дисперсионное отношение Фишера.</p>	
<p>ИПК-2.2. Умеет анализировать входные данные; планировать работы.</p>	<p>Раздел 1 «Основы выборочной теории»</p> <p>Тема 1.1. Предмет, задачи и основные понятия математической статистики.</p> <p>Тема 1.2 Дискретный, интервальный ряды. Методы перехода от дискретного ряда к интервальному, от интервального ряда к дискретному.</p> <p>Тема 1.3 Выборочные характеристики. Общая средняя. Внутригрупповая, межгрупповая, общая дисперсия.</p> <p>Раздел №2 «Статистическое оценивание»</p> <p>Тема 2.1 Статистические оценки, точечные оценки и их свойства. Точечная оценка генеральной средней, генеральной дисперсии.</p> <p>Тема 2.2 Интервальное оценивание. Построение доверительного интервала для генеральной средней, генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.</p> <p>Раздел №3 «Проверка статистических гипотез»</p> <p>Тема 3.1 Статистическая гипотеза и алгоритм ее проверки.</p> <p>Тема 3.2 Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания.</p> <p>Тема 3.3 Проверка гипотез о равенстве генеральных средних, генеральных дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей.</p> <p>Тема 3.4 Проверка гипотез о законе распределения генеральной совокупности. Кри-</p>	<p>Основные понятия математической статистики. Вариационный ряд. Дискретный, интервальный вариационный ряд. Методы перехода от интервального ряда к дискретному, от дискретного к интервальному.</p> <p>Теоретическая функция распределения. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма. Полигон. Кумулятивная кривая.</p> <p>Выборочная средняя, выборочная дисперсия. Мода, медиана.</p> <p>Формулы для расчета дисперсии. Групповая, внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсии.</p> <p>Точечная оценка неизвестных параметров.</p> <p>Свойства точечных оценок. Точечная оценка для генерального среднего.</p> <p>Свойства точечных оценок. Точечная оценка для генеральной дисперсии.</p> <p>Законы распределения: нормальный закон распределения, распределение <math>\chi^2</math>, Стьюдента, Фишера.</p> <p>Понятие интервальной оценки параметра. Интервальная оценка для генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при известной дисперсии.</p> <p>Интервальная оценка для генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестной дисперсии.</p> <p>Интервальная оценка для генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.</p> <p>Понятие статистической гипотезы. Проверка статистических гипотез.</p> <p>Проверка гипотезы о числовом значении генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при известной дисперсии.</p> <p>Проверка гипотезы о числовом значении генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестной дисперсии.</p> <p>Критерий согласия Пирсона <math>\chi^2</math>.</p> <p>Проверка гипотез о равенстве генеральных средних нормально распределенных совокупно-</p>	<p>Анализ проявленных умений при решении кейсов, в ходе деловых игр; письменный контроль, анализ качества решений профессиональных задач в контрольных работах; анализ содержания профессионально-ориентированных эссе; тестирование (выполнение тестовых заданий); анализ защит профессионально-ориентированных проектов; опрос на семинарских занятиях, зачете, анализ докладов на семинарских занятиях; анализ защиты рефератов; анализ решения конкретных практико-ориентированных ситуаций и профессионально-прикладных задач, анализ выполнения контрольных работ</p>

	<p>терий согласия Пирсона <math>\chi^2</math></p> <p>Раздел №4 «Корреляционно-регрессионный анализ»</p> <p>Тема 4.1 Корреляционный анализ. Коэффициенты корреляции.</p> <p>Тема 4.2 Линейная модель парной регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК).</p> <p>Тема 4.3 Проверка гипотез о статистической значимости теоретических коэффициентов парной регрессии, уравнения регрессии.</p>	<p>стей при известных генеральных дисперсиях (большие независимые выборки).</p> <p>Проверка гипотез о равенстве генеральных средних нормально распределенных совокупностей при равных неизвестных генеральных дисперсиях (малые выборки).</p> <p>Проверка гипотез о равенстве генеральных дисперсий нормально распределенных совокупностей.</p> <p>Виды зависимостей.</p> <p>Коэффициент линейной корреляции, его свойства, проверка гипотезы о его значимости.</p> <p>Ранговые коэффициенты корреляции. Проверка гипотез о статистической значимости ранговых коэффициентов корреляции.</p> <p>Линейная модель парной регрессии. Предпосылки регрессионного анализа.</p> <p>Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова для случая парной регрессии.</p> <p>Статистические свойства МНК-оценок линейной парной регрессии. Проверка гипотез о статистической значимости параметров регрессии. Доверительные интервалы для теоретических коэффициентов парной регрессии.</p> <p>Коэффициент детерминации. Проверка гипотезы о статистической значимости коэффициента детерминации.</p> <p>Дисперсионное отношение Фишера.</p>	
<p>ИПК-2.3. Владеть системным подходом для выбора технологии управления требованиями; представлениями исходных данных для разработки плана управления требованиями; системой согласования в части инженерно-технологического обеспечения плана управления требованиями с заинтересованными сторонами</p>	<p>Раздел 1 «Основы выборочной теории»</p> <p>Тема 1.1. Предмет, задачи и основные понятия математической статистики.</p> <p>Тема 1.2 Дискретный, интервальный ряды. Методы перехода от дискретного ряда к интервальному, от интервального ряда к дискретному.</p> <p>Тема 1.3 Выборочные характеристики. Общая средняя. Внутригрупповая, межгрупповая, общая дисперсия.</p> <p>Раздел №2 «Статистическое оценивание»</p> <p>Тема 2.1 Статистические оценки, точечные оценки и их свойства. Точечная оценка генеральной средней, генеральной дисперсии.</p> <p>Тема 2.2 Интервальное оценивание. Построение доверительного интервала для генеральной средней, генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.</p> <p>Раздел №3 «Проверка статистических гипотез»</p> <p>Тема 3.1 Статистическая гипотеза и алгоритм ее проверки.</p> <p>Тема 3.2 Проверка гипотезы о числовом значении математического ожидания.</p> <p>Тема 3.3 Проверка гипотез о равенстве генеральных средних, генеральных дисперсий нормально распределенных генеральных совокупностей.</p> <p>Тема 3.4 Проверка гипотез о законе распределения генеральной совокупности. Кри-</p>	<p>Основные понятия математической статистики. Вариационный ряд. Дискретный, интервальный вариационный ряд. Методы перехода от интервального ряда к дискретному, от дискретного к интервальному.</p> <p>Теоретическая функция распределения. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма. Полигон. Кумулятивная кривая.</p> <p>Выборочная средняя, выборочная дисперсия. Мода, медиана.</p> <p>Формулы для расчета дисперсии. Групповая, внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсии.</p> <p>Точечная оценка неизвестных параметров. Свойства точечных оценок. Точечная оценка для генерального среднего.</p> <p>Свойства точечных оценок. Точечная оценка для генеральной дисперсии.</p> <p>Законы распределения: нормальный закон распределения, распределение <math>\chi^2</math>, Стьюдента, Фишера.</p> <p>Понятие интервальной оценки параметра. Интервальная оценка для генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при известной дисперсии.</p> <p>Интервальная оценка для генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестной дисперсии.</p> <p>Интервальная оценка для генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.</p> <p>Понятие статистической гипотезы. Проверка статистических гипотез.</p> <p>Проверка гипотезы о числовом значении генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при известной дисперсии.</p> <p>Проверка гипотезы о числовом значении генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестной дисперсии.</p> <p>Критерий согласия Пирсона <math>\chi^2</math>.</p> <p>Проверка гипотез о равенстве генеральных средних нормально распределенных совокупно-</p>	<p>Анализ проявленных навыков при решении кейсов, в ходе деловых игр; письменный контроль, анализ качества решений профессиональных задач в контрольных работах; анализ содержания профессионально-ориентированных эссе; тестирование (выполнение тестовых заданий); анализ защит профессионально-ориентированных проектов; опрос на семинарских занятиях, зачете, экзамене; анализ докладов на семинарских занятиях; анализ защиты рефератов; анализ решения конкретных практико-ориентированных ситуаций и профессионально-прикладных задач, анализ выполнения контрольных работ</p>

	<p>терий согласия Пирсона <math>\chi^2</math></p> <p>Раздел №4 «Корреляционно-регрессионный анализ»</p> <p>Тема 4.1 Корреляционный анализ. Коэффициенты корреляции.</p> <p>Тема 4.2 Линейная модель парной регрессии. Метод наименьших квадратов (МНК).</p> <p>Тема 4.3 Проверка гипотез о статистической значимости теоретических коэффициентов парной регрессии, уравнения регрессии.</p>	<p>стей при известных генеральных дисперсиях (большие независимые выборки).</p> <p>Проверка гипотез о равенстве генеральных средних нормально распределенных совокупностей при равных неизвестных генеральных дисперсиях (малые выборки).</p> <p>Проверка гипотез о равенстве генеральных дисперсий нормально распределенных совокупностей.</p> <p>Виды зависимостей.</p> <p>Коэффициент линейной корреляции, его свойства, проверка гипотезы о его значимости.</p> <p>Ранговые коэффициенты корреляции. Проверка гипотез о статистической значимости ранговых коэффициентов корреляции.</p> <p>Линейная модель парной регрессии. Предпосылки регрессионного анализа.</p> <p>Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова для случая парной регрессии.</p> <p>Статистические свойства МНК-оценок линейной парной регрессии. Проверка гипотез о статистической значимости параметров регрессии. Доверительные интервалы для теоретических коэффициентов парной регрессии.</p> <p>Коэффициент детерминации. Проверка гипотезы о статистической значимости коэффициента детерминации.</p> <p>Дисперсионное отношение Фишера.</p>	
--	---	---	--

## 7.2. Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамен)

1. Основные понятия математической статистики.
2. Вариационный ряд. Дискретный, интервальный вариационный ряд. Методы перехода от интервального ряда к дискретному, от дискретного к интервальному.
3. Теоретическая функция распределения. Эмпирическая функция распределения. Гистограмма. Полигон. Кумулятивная кривая.
4. Выборочная средняя, выборочная дисперсия. Мода, медиана.
5. Формулы для расчета дисперсии. Групповая, внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсии.
6. Точечная оценка неизвестных параметров. Свойства точечных оценок. Точечная оценка для генерального среднего.
7. Свойства точечных оценок. Точечная оценка для генеральной дисперсии.
8. Законы распределения: нормальный закон распределения, распределение  $\chi^2$ , Стьюдента, Фишера.
9. Понятие интервальной оценки параметра. Интервальная оценка для генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при известной дисперсии.
10. Интервальная оценка для генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестной дисперсии.
11. Интервальная оценка для генеральной дисперсии нормально распределенной генеральной совокупности.
12. Понятие статистической гипотезы. Проверка статистических гипотез.
13. Проверка гипотезы о числовом значении генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при известной дисперсии.
14. Проверка гипотезы о числовом значении генеральной средней нормально распределенной генеральной совокупности при неизвестной дисперсии.
15. Критерий согласия Пирсона  $\chi^2$ .
16. Проверка гипотез о равенстве генеральных средних нормально распределенных совокупностей при известных генеральных дисперсиях (большие независимые выборки).
17. Проверка гипотез о равенстве генеральных средних нормально распределенных совокупностей при равных неизвестных генеральных дисперсиях (малые выборки).
18. Проверка гипотез о равенстве генеральных дисперсий нормально распределенных совокупностей.
19. Виды зависимостей.
20. Коэффициент линейной корреляции, его свойства, проверка гипотезы о его значимости.

21. Ранговые коэффициенты корреляции. Проверка гипотез о статистической значимости ранговых коэффициентов корреляции.
22. Линейная модель парной регрессии. Предпосылки регрессионного анализа.
23. Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова для случая парной регрессии.
24. Статистические свойства МНК-оценок линейной парной регрессии. Проверка гипотез о статистической значимости параметров регрессии. Доверительные интервалы для теоретических коэффициентов парной регрессии.
25. Коэффициент детерминации. Проверка гипотезы о статистической значимости коэффициента детерминации.
26. Дисперсионное отношение Фишера.

### **7.3. Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования; шкалы и процедуры оценивания**

#### **7.3.1. Оценивание ответов на вопросы и выполнения заданий для текущей и промежуточной аттестации**

При оценке знаний учитывается уровень сформированности компетенций:

1. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
2. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
3. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
4. Умение связать теорию с практикой.
5. Умение делать обобщения, выводы.

#### **Шкала оценивания на экзамене**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии выставления оценки</b>
Отлично	Обучающийся должен: <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала;</li> <li>- исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал;</li> <li>- правильно формулировать определения;</li> <li>- продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой;</li> <li>- уметь сделать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
Хорошо	Обучающийся должен: <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать достаточно полное знание программного материала;</li> <li>- продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал;</li> <li>- продемонстрировать умение ориентироваться в литературе;</li> <li>- уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
Удовлетворительно	Обучающийся должен: <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать общее знание изучаемого материала;</li> <li>- показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.</li> </ul>
Неудовлетворительно	Обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"> <li>- незнание значительной части программного материала;</li> <li>- не владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- существенные ошибки при изложении учебного материала;</li> <li>- неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- неумение делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>

#### **7.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ.**

Качество знаний характеризуется способностью обучающегося точно, структурированно и уместно воспроизводить информацию, полученную в процессе освоения дисциплины, в том виде, в котором она была изложена в учебном издании или преподавателем.

Умения, как правило, формируются на занятиях семинарского типа. Задания, направленные на оценку умений, в значительной степени требуют от обучающегося проявления стереотипности мышления, т.е. способности выполнить работу по образцам, с которыми он работал в процессе обучения. Преподаватель же оценивает своевременность и правильность выполнения задания.

Навыки можно трактовать как автоматизированные умения, развитые и закрепленные осознанным самостоятельным трудом. Навыки формируются при самостоятельном выполнении обучающимися практико-ориентированных заданий, моделирующих решение им производственных и социокультурных задач в соответствующей области профессиональной деятельности, как правило, при выполнении домашних заданий, курсовых проектов (работ), научно-исследовательских работ, прохождении практик, при работе индивидуально или в составе группы и т.д.

Устный опрос - это процедура, организованная как специальная беседа преподавателя с группой обучающихся (фронтальный опрос) или с отдельными обучающимися (индивидуальный опрос) с целью оценки сформированности у них основных понятий и усвоения учебного материала. Устный опрос может использоваться как вид контроля и метод оценивания формируемых компетенций (как и качества их формирования) в рамках самых разных форм контроля, таких как: собеседование, коллоквиум, зачет, экзамен по дисциплине. Устный опрос (УО) позволяет оценить знания и кругозор обучающегося, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. УО обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя. Воспитательная функция УО имеет ряд важных аспектов: профессионально-этический и нравственный аспекты, дидактический (систематизация материала при ответе, лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации), эмоциональный (радость от успешного прохождения собеседования) и др. Обучающая функция УО состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту или экзамену. УО обладает также мотивирующей функцией: правильно организованные собеседование, коллоквиум, зачёт и экзамен могут стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

Тесты являются простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест может предоставлять возможность выбора из перечня ответов (один или несколько правильных ответов).

Семинарские занятия. Основное назначение семинарских занятий по дисциплине – обеспечить глубокое усвоение обучающимися материалов лекций, прививать навыки самостоятельной работы с литературой, воспитывать умение находить оптимальные решения в условиях изменяющихся отношений, формировать современное профессиональное мышление обучающихся. На семинарских занятиях преподаватель проверяет выполнение самостоятельных заданий и качество усвоения знаний, умений, определяет уровень сформированности компетенций.

Коллоквиум может служить формой не только проверки, но и повышения производительности труда студентов. На коллоквиумах обсуждаются отдельные части, разделы, темы, вопросы изучаемого курса, обычно не включаемые в тематику семинарских и других практических учебных занятий, а также рефераты, проекты и иные работы обучающихся.

Доклад, сообщение - продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Контрольная работа - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Профессионально-ориентированное эссе – это средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной профессионально-ориентированной проблеме.

Реферат - продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.



Ситуационный анализ - это комплексный анализ ситуации, имевший место в реальной практике профессиональной деятельности специалистов. Комплексный анализ включает в себя следующие составляющие: причинно-следственный анализ (установление причин, которые привели к возникновению данной ситуации, и следствий ее развертывания), системный анализ (определение сущностных предметно-содержательных характеристик, структуры ситуации, ее функций и др.), ценностно-мотивационный анализ (построение системы оценок ситуации, ее составляющих, выявление мотивов, установок, позиций действующих лиц); прогностический анализ (разработка перспектив развития событий по позитивному и негативному сценарию), рекомендательный анализ (выработка рекомендаций относительно поведения действующих лиц ситуации), программно-целевой анализ (разработка программ деятельности для решения данной ситуации).

Творческое задание – это частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения интегрировать знания различных научных областей, аргументировать собственную точку зрения, доказывать правильность своей позиции. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Деловая и/или ролевая игра - совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

«Круглый стол», дискуссия – интерактивные оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Занятие может проводить по традиционной (контактной) технологии, либо с использованием телекоммуникационных технологий.

Проект - конечный профессионально-ориентированный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

## **РАЗДЕЛ 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

При организации процесса изучения дисциплины «Основы математической статистики в машинном обучении» обучающемуся рекомендуется придерживаться следующих указаний:

1. Ознакомиться с общим тематическим планом лекционных и практических занятий;
2. Самостоятельно прорабатывать уже пройденный материал лекционных и лабораторных занятий. При необходимости составить список вопросов и обратиться к преподавателю.
3. Перед изучением нового теоретического материала желательно заранее ознакомиться с содержанием предстоящей лекции. При необходимости составить список вопросов и обратиться к преподавателю.
4. Если в ходе рассмотрения нового теоретического или практического материала преподаватель ссылается на полученные ранее знания, умения или навыки, то рекомендуется их повторить.
5. Выполнять индивидуальные задания желательно не только в рамках учебных занятий.
6. Ознакомиться со списком литературы и интернет-ресурсов, рекомендуемых преподавателем для углубленного изучения либо дисциплины в целом, либо отдельных разделов.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине включает:

1. Карасев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика. Математическая статистика: практикум / Карасев В.А., Лёвшина Г.Д.. – Москва : Издательский Дом МИСиС, 2016. – 120 с. – ISBN 978-5-906846-01-3. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/64203.html>

2. Постовалов С.Н. Математическая статистика. Конспект лекций: учебное пособие / Постовалов С.Н., Чимитова Е.В., Карманов В.С.. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 140 с. – ISBN 978-5-7782-3372-0. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/91732.html>

## **РАЗДЕЛ 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература<sup>1</sup>**

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] / В.Е. Гмурман. – 12-е изд., перераб. – М.: Высш. образование, 2008. – 479 с.
2. Колемаев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / Колемаев В.А., Калинина В.Н.. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – 352 с. – ISBN 5-238-00560-1. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/71075.html>

### **Дополнительная литература<sup>2</sup>**

1. Воскобойников Ю.Е. Теория вероятностей и математическая статистика (с примерами в Excel): учебное пособие / Воскобойников Ю.Е., Баланчук Т.Т.. – Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2013. – 201 с. – ISBN 978-5-7795-0632-8. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/68848.html>
2. Гурьянова И.Э. Теория вероятностей и математическая статистика. Теория вероятностей. Краткий курс с примерами: учебное пособие / Гурьянова И.Э., Левашкина Е.В.. – Москва: Издательский Дом МИСиС, 2016. – 106 с. – ISBN 978-5-87623-915-0. – Текст: электронный // IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/64202.html>
3. Кацман Ю.Я. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебник / Кацман Ю.Я.. – Томск: Томский политехнический университет, 2013. – 131 с. – ISBN 978-5-4387-0173-6. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/34722.html>.
4. Матальцкий М.А. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебное пособие / Матальцкий М.А., Хацкевич Г.А.. – Минск : Вышэйшая школа, 2012. – 720 с. – ISBN 978-985-06-2105-4. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprsmarthop.ru/20289.html>

***Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: интернет-ресурсы, современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы***

#### **Интернет-ресурсы**

URL: <https://www.iprsmarthop.ru/> – электронно-библиотечная система Iprsmart.

***Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства***

#### **Комплект лицензионного программного обеспечения**

Microsoft Open Value Subscription для решений Education Solutions № Tr000544893 от 21.10.2020 г. MDE Windows, Microsoft Office и Office Web Apps. (срок действия до 01.11.2023 г.)

Антивирусное программное обеспечение ESET NOD32 Antivirus Business Edition договор № ИС00-006348 от 14.10.2022 г. (срок действия до 13.10.2025 г.)

Программное обеспечение «Мираполис» система вебинаров - Лицензионный договор 244/09/16-к от 15.09.2016 (Спецификация к Лицензионному договору 244/09/16-к от 15.09.2016, от 11.05.2022 г. ) (срок действия до 10.07.2023 г.)

Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)

Информационная система «ПервыйБит» сублицензионный оговор от 06.11.2015 г. №009/061115/003 (бессрочно)

Система тестирования Indigo лицензионное соглашение (Договор) от 08.11.2018 г. №Д-54792 (бессрочно)

Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - договор об информационно поддержке от 26.12.2014, (бессрочно)

Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2021 г. №8234/21С (срок действия до 31.08.2024 г.)

Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO - 3079/2022 от 12.01.2022 г. (срок действия до 27.01.2024 г.)

---

<sup>1</sup> Из ЭБС

<sup>2</sup> Из ЭБС

### **Свободно распространяемое программное обеспечение**

Комплект онлайн сервисов GNU ImageManipulationProgram, свободно распространяемо программное обеспечение

Веб-браузер, Google Chrome, свободное ПО, ежегодно обновляемое ПО.

Пакет офисных приложений, Office 2016, лицензионное соглашение - Договор №Tr000544893 от 21/10/2020 – 3 года

Пакет офисных приложений, OpenOffice, свободное ПО, ежегодно обновляемое ПО

Просмотр файлов в формате PDF, Adobe Reader, свободно распространяемое ПО, ежегодно обновляемое ПО

Просмотр файлов в формате DJV, WinDjView, свободное ПО, ежегодно обновляемое ПО

Файловый архиватор, 7 Zip, свободное ПО, ежегодно обновляемое ПО

Файловый менеджер, Far, свободно распространяемое ПО, ежегодно обновляемое ПО

Anaconda: дистрибутив языков программирования Python и R.

### **Программное обеспечение отечественного производства:**

Программное обеспечение «Мираполис» система вебинаров - Лицензионный договор 244/09/16-к от 15.09.2016 (Спецификация к Лицензионному договору 244/09/16-к от 15.09.2016, от 11.05.2022 г. ) (срок действия до 10.07.2023 г.)

Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)

Информационная система «ПервыйБит» сублицензионный договор от 06.11.2015 г. №009/061115/003 (бессрочно)

Система тестирования Indigo лицензионное соглашение (Договор) от 08.11.2018 г. №Д-54792 (бессрочно)

Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - договор МИ-ВИП-79717-56/2022 от 23.12.2021 (срок действия до 31.12.2022 г.)

Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - договор об информационно поддержке от 26.12.2014, (бессрочно)

Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2021 г. №8234/21С (срок действия до 31.08.2024 г.)

Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO -3079/2022 от 12.01.2022 г. (срок действия до 27.01.2024 г.)

### **РАЗДЕЛ 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<u>Оборудование:</u> специализированная мебель (мебель аудиторная (11 столов, 11 стульев, доска аудиторная), стол преподавателя, стул преподавателя). <u>Технические средства обучения:</u> персональный компьютер -11; мультимедийное оборудование (проектор, экран).
Помещение для самостоятельной работы	Специализированная мебель (10 столов, 10 стульев), персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета