

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волков В.В. **Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования**

Должность: Ректор

**«Европейский университет в Санкт-Петербурге»**

Дата подписания: 14.05.2023 18:37:02

Уникальный программный ключ:

**Факультет экономики**

ed68fd4b85b778e0f0b1bfea5dbc56cf4148f1229917e799a70e51517ff6d591



УТВЕРЖДАЮ:

Ректор

В.В. Волков

«03» мая 2023 г.

Протокол Ученого Совета  
№ 2 от 03 мая 2023 г.

Рабочая программа дисциплины  
**Математическая статистика**

образовательная программа  
направление подготовки  
**38.04.01 Экономика**

направленность (профиль)  
**«Исследовательская экономика»**  
программа подготовки – магистратура

язык обучения – русский  
форма обучения - очная

квалификация (степень) выпускника  
**Магистр**

**Санкт-Петербург**

**Автор:**

Подкорытова О.А., кандидат физико-математических наук, доцент факультета экономики АНООВО «ЕУСПб»

**Рецензент:**

Соколов М.В., кандидат экономических наук, старший научный сотрудник факультета экономики АНООВО «ЕУСПб»

Рабочая программа дисциплины «**Математическая статистика**», входящей в образовательную программу уровня магистратуры «Исследовательская экономика», утверждена на заседании Совета факультета экономики

Протокол заседания № 9 от 26 февраля 2021 года.

## АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.03

Дисциплина «**Математическая статистика**» является обязательной дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы высшего образования «Исследовательская экономика» по направлению подготовки 38.04.01 Экономика.

Дисциплина реализуется на факультете экономики.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций, которыми должен обладать выпускник, освоивший программу магистратуры:

профессиональных компетенций (ПК):

— способен анализировать и использовать различные источники информации для проведения экономических расчетов, готовить аналитические материалы для оценки мероприятий в области экономической политики и принятия стратегических решений на микро- и макроуровне (ПК-3);

— способен работать с различными источниками статистической информации, разрабатывать и совершенствовать методологии сбора и обработки статистических данных, проводить статистические расчеты с применением соответствующих математических методов и информационных технологий, а также последующую аналитическую работу с полученными данными (ПК-5).

Дисциплина «**Математическая статистика**» охватывает круг вопросов, связанных с основными типами задач математической статистики – задачей оценивания и задачей проверки гипотез. Основной акцент делается на понимание того, как следует моделировать статистические данные в наиболее распространенных случаях (повторная выборка). Разбираются основные методы оценивания (метод моментов и метод максимального правдоподобия) и типовые критерии для проверки статистических гипотез.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа магистранта.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточный контроль в форме зачета с оценкой (в конце 1 модуля).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Программой дисциплины предусмотрены: 14 часов лекций, 19 часов практических занятий, 66 часов самостоятельной работы магистранта, 9 часов промежуточного контроля.

## Содержание

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	6
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
5.1 Содержание дисциплины .....	7
5.2 Структура дисциплины .....	8
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	8
6.1 Общие положения .....	8
6.2 Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины.....	9
6.3 Перечень основных вопросов по изучаемым темам для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	9
6.4 Перечень литературы для самостоятельной работы обучающегося: .....	10
6.5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы.....	10
7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	11
7.1 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации .....	11
7.2 Контрольные задания для текущей аттестации .....	13
7.2.1. Примеры домашних заданий .....	13
7.2.2. Примеры тем докладов.....	14
7.3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации .....	14
7.4 Типовые задания к промежуточной аттестации.....	15
7.5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций .....	16
8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	16
8.1. Основная литература .....	16
8.2. Дополнительная литература .....	17
9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА .....	17
9.1 Программное обеспечение.....	17
9.2 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины: .....	17
9.3 Лицензионные электронные ресурсы библиотеки Университета .....	18
9.4 Электронная информационно-образовательная среда Университета .....	19
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА .....	19
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....	21

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины «Математическая статистика» заключается в приобретении студентами базовых навыков статистического исследования, овладении основными методами оценивания параметров и проверки статистических гипотез.

**Задачи** изучения дисциплины:

- дать знания об основных понятиях теории вероятностей и математической статистики;
- научить производить вероятностные и статистические расчеты, давать им содержательную интерпретацию.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями: профессиональными (ПК). Планируемые результаты формирования компетенций и индикаторы их достижения в результате освоения дисциплины представлены в Таблице 1.

Таблица 1

**Планируемые результаты освоения дисциплины, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций обучающихся**

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть)
ПК-3 Способен анализировать и использовать различные источники информации для проведения экономических расчетов, готовить аналитические материалы для оценки мероприятий в области экономической политики и принятия стратегических решений на микро- и макроуровне	ИД.ПК-3.1. Формирует необходимую информационную базу для исследовательского процесса, оценивает надежность информации	Знать: логику и специфику аналитических мероприятий в области экономической политики и принятия стратегических решений на микро- и макроуровне; структуру и особенности различных источников информации для проведения экономических расчетов З (ПК-3)
	ИД.ПК-3.2. Осуществлять систематическое наблюдение за состоянием экономических процессов	
	ИД.ПК-3.3. Обобщает и анализировать данные и на основе полученных результатов обосновывать принятие стратегических и тактических решений на различных уровнях управления	
	ИД.ПК-3.4. Оценивает эффективность мероприятий в области экономической политики и стратегических решений	Уметь: осуществлять систематическое наблюдение за состоянием экономических процессов, обобщать и анализировать данные и на основе полученных результатов обосновывать принятие стратегических и тактических решений на различных уровнях управления У (ПК-3)
	ИД.ПК-3.5. Применяет аналитический инструментарий проведения экономических расчетов	Владеть: навыками систематизации и обобщения накопленных знаний для саморазвития и самореализации, инструментарием оценки эффективности мероприятий в области экономической политики и стратегических решений, аналитическим инструментарием проведения экономических расчетов, способностью принимать организационно-управленческие решения В (ПК-3)
ПК-5 Способен работать с различными источниками статистической информации, разрабатывать и	ИД.ПК-5.1. Работает с различными источниками статистической информации ИД.ПК-5.2. Производит экспериментальные статистические расчеты с применением информационных технологий	Знать: российские и международные методологические положения и стандарты, методические подходы к проведению статистических расчетов и анализу, статистические пакеты прикладных программ, актуальные научные публикации

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть)
совершенствовать методологии сбора и обработки статистических данных, проводить статистические расчеты с применением соответствующих математических методов и информационных технологий, а также последующую аналитическую работу с полученными данными	ИД.ПК-5.3. Анализирует данные на основе методов математической статистики	по статистике, в том числе зарубежные, источники статистической информации З (ПК-5)
	ИД.ПК-5.4. Разрабатывает и совершенствует системы статистических показателей и методик их расчета	Уметь: производить статистические расчеты с применением соответствующих математических методов и информационных технологий, а также последующую аналитическую работу с полученными данными, применять статистические пакеты прикладных программ У (ПК-5)
		Владеть: навыками применения традиционных и инновационных методов статистического анализа В (ПК-5)

В результате освоения дисциплины магистрант должен:

**ЗНАТЬ:**

- базовые понятия теории вероятностей и математической статистики;
- основные параметрические семейства распределений и их характеристики;
- основные методы построения оценок параметров;
- базовые критерии проверки статистических гипотез;

**УМЕТЬ:**

- строить статистические оценки методами моментов и максимального правдоподобия;
- вычислять основные характеристики распространенных распределений и их модификаций;

**ВЛАДЕТЬ:**

- основными приемами статистического исследования в типовых ситуациях;
- навыками анализа применимости основных теоретико-вероятностных и статистических приемов в конкретной ситуации.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Математическая статистика» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока I «Дисциплины (модули)» образовательной программы «Исследовательская экономика». Код дисциплины по Учебному плану Б1.В.03. Курс читается в первом модуле, форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

Для освоения данной дисциплины достаточно подготовки в области отдельных разделов высшей математики в объеме специалитета или бакалавриата по экономическим или физико-математическим специальностям (направлениям).

Знания, умения и навыки, полученные при освоении данной дисциплины, применяются магистрантами в процессе изучения следующих дисциплин, а также прохождения учебной и производственной практик:

Б1.О.04 Эконометрика пространственных данных;

Б1.В.ДВ.02.01 Демографические проблемы современной России;

Б2.О.01(У) Ознакомительная практика;

Б2.О.02(У) Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);

Б2.В.01(П) Практика по профилю профессиональной деятельности.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 (три) зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 2

Типы учебных занятий и самостоятельная работа		Объем дисциплины											
		Всего	Модуль										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<i>Очная форма обучения</i>													
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП:</b>		<b>33</b>	<b>33</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
лекционного типа (Лек)		14	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
практические занятия (Пр)		19	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>		<b>66</b>	<b>66</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>форма</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>час.</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Общая трудоемкость (час. / з.е.)</b>		<b>108/3</b>	<b>108/3</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины соотносится с планируемыми результатами обучения по дисциплине: через задачи, формируемые компетенции и их компоненты (знания, умения, навыки – далее ЗУВ) по средствам индикаторов достижения компетенций в соответствии с Таблицей 3.

##### 5.1 Содержание дисциплины

Таблица 3

Содержание дисциплины					
№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)
1	Краткие сведения из теории вероятностей	Вероятностное пространство. Условная вероятность. Независимость. Формула полной вероятности, формула Байеса. Случайные величины и их функции распределения. Числовые характеристики случайных величин. Неравенства Маркова, Чебышёва, Йенсена. Виды сходимости последовательностей случайных величин. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.	ПК-3 ПК-5	ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4.	З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3) З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5)
2	Выборка и её характеристики. Точечное оценивание.	Выборка и способы её представления. Числовые характеристики выборочного распределения. Точечные оценки и их свойства (состоятельность, несмещенность, эффективность). Методы построения точечных оценок – метод моментов, метод максимального правдоподобия.	ПК-3 ПК-5	ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4.	З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3) З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5)

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)
3	Общая схема проверки статистической гипотезы. Интервальное оценивание.	Общая схема проверки гипотез. Доверительные интервалы. Связь проверки гипотез с доверительными интервалами. Примеры: проверка гипотезы о параметрах нормально распределённой генеральной совокупности, проверка гипотезы о параметре биномиального распределения, проверка гипотезы о коэффициенте корреляции.	ПК-3 ПК-5	ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4.	З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3) З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5)
4	Непараметрические критерии	Критерии Колмогорова – Смирнова. Критерий хи-квадрат. Ранговые критерии.	ПК-3 ПК-5	ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4.	З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3) З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5)

## 5.2 Структура дисциплины

Таблица 4

### Структура дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.					Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по типам учебных занятий в соответствии с УП			СР	
			Лек	Лаб	Пр		
<i>Очная форма обучения</i>							
Тема 1	Краткие сведения из теории вероятностей	30	4	-	9	17	ДЗ
Тема 2	Выборка и её характеристики. Точечное оценивание.	21	3	-	3	15	ДЗ
Тема 3	Общая схема проверки статистической гипотезы. Интервальное оценивание.	25	4		4	17	ДЗ
Тема 4	Непараметрические критерии	23	3		3	17	ДЗ
Промежуточная аттестация		9	-	-	-	-	Зачет с оценкой
<b>Всего:</b>		<b>108</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>19</b>	<b>66</b>	<b>9</b>

\*Примечание: формы текущего контроля успеваемости: домашнее задание (ДЗ), доклад (Дкл).

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1 Общие положения

Знания и навыки, полученные в результате лекций и семинарских занятий, закрепляются и развиваются в результате повторения материала, усвоенного в аудитории, путем чтения текстов и исследовательской литературы (из списков основной и дополнительной литературы) и их анализа.



Самостоятельная работа является важнейшей частью процесса высшего образования. Ее следует осознанно организовать, выделив для этого необходимое время и соответственным образом организовав рабочее пространство. Важнейшим элементом самостоятельной работы является проработка материалов прошедших занятий (анализ конспектов, чтение рекомендованной литературы) и подготовка к следующим лекциям/практическим (семинарским) занятиям. Литературу, рекомендованную в программе курса, следует, по возможности, читать в течение всего семестра, концентрируясь на обусловленных программой курса темах.

Существенную часть самостоятельной работы магистранта представляет самостоятельное изучение вспомогательных учебно-методических изданий, лекционных конспектов, интернет-ресурсов и пр. Подготовка к практическим занятиям является важной формой работы магистранта. Самостоятельная работа может вестись как индивидуально, так и при содействии преподавателя.

## **6.2 Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины**

### **Тема 1. Краткие сведения из теории вероятностей**

1. Повторение пройденного на лекциях и практических занятиях материала – 4 часа.
2. Самостоятельная работа с рекомендованной литературой, поиск ответов на возникшие в ходе подготовки вопросы – 9 часов.
3. Выполнение домашних заданий – 4 часа. Итого: 17 часов.

### **Тема 2. Выборка и её характеристики. Точечное оценивание**

1. Повторение пройденного на лекциях и практических занятиях материала – 4 часа.
2. Самостоятельная работа с рекомендованной литературой, поиск ответов на возникшие в ходе подготовки вопросы – 7 часов.
3. Выполнение домашних заданий – 4 часа. Итого: 15 часов.

### **Тема 3. Общая схема проверки статистической гипотезы. Интервальное оценивание**

1. Повторение пройденного на лекциях и практических занятиях материала – 4 часа.
2. Самостоятельная работа с рекомендованной литературой, поиск ответов на возникшие в ходе подготовки вопросы – 4 часа.
3. Выполнение домашних заданий – 3 часа.
4. Подготовка к докладу – 6 часов. Итого: 17 часов.

### **Тема 4. Непараметрические критерии**

1. Повторение пройденного на лекциях и практических занятиях материала – 4 часа.
2. Самостоятельная работа с рекомендованной литературой, поиск ответов на возникшие в ходе подготовки вопросы – 4 часа.
3. Выполнение домашних заданий – 3 часа.
4. Подготовка к докладу – 6 часов. Итого: 17 часов.

## **6.3 Перечень основных вопросов по изучаемым темам для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

### **Тема 1. Краткие сведения из теории вероятностей**

Вероятностное пространство. Условная вероятность. Независимость. Формула полной вероятности, формула Байеса. Случайные величины и их функции распределения. Числовые характеристики случайных величин. Неравенства Маркова, Чебышёва, Йенсена.

Виды сходимости последовательностей случайных величин. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.

### **Тема 2. Выборка и её характеристики. Точечное оценивание**

Выборка и способы её представления. Числовые характеристики выборочного распределения. Точечные оценки и их свойства (состоятельность, несмещенность, эффективность). Методы построения точечных оценок – метод моментов, метод максимального правдоподобия.

### **Тема 3. Общая схема проверки статистической гипотезы. Интервальное оценивание**

Общая схема проверки гипотез. Доверительные интервалы. Связь проверки гипотез с доверительными интервалами. Примеры: проверка гипотезы о параметрах нормально распределённой генеральной совокупности, проверка гипотезы о параметре биномиального распределения, проверка гипотезы о коэффициенте корреляции.

### **Тема 4. Непараметрические критерии**

Критерии Колмогорова-Смирнова. Критерий хи-квадрат. Ранговые критерии.

#### **6.4 Перечень литературы для самостоятельной работы обучающегося:**

1. Балдин, К.В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. - 2-е изд. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. - 472 с. : ил. - Библиогр.: с. 433-434. - ISBN 978-5-394-02108-4 ; URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453249>.

2. Краснов, М.Л. Вся высшая математика : учебник для вузов : в 7 т. / М. Л. Краснов [и др.]. - 3-е изд., испр. - М. : Изд-во ЛКИ, 2007. Том 5. - 2007. - 294 с.

3. Мхитарян, В.С. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. С. Мхитарян, Е. В. Астафьева, Ю. Н. Миронкина, Л. И. Трошин; под ред. В. С. Мхитаряна. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2013. - (Университетская серия). - ISBN 978-5-4257-0106-0. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=451329>

4. Балдин, К. В. Общая теория статистики [Электронный ресурс] : учебное пособие / К. В. Балдин, А. В. Рукосуев. - 2-е изд. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. - 312 с. URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=415208> .

#### **6.5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы**

Для обеспечения самостоятельной работы магистрантов по дисциплине «Математическая статистика» разработано учебно-методическое обеспечение в составе:

1. Контрольные задания для подготовки к процедурам текущего контроля (п. 7.2 Рабочей программы).

2. Типовые задания для подготовки к промежуточной аттестации (п. 7.4 Рабочей программы).

3. Рекомендуемые основная, дополнительная литература, Интернет-ресурсы и справочные системы (п. 8, 9 Рабочей программы).

4. Рабочая программа дисциплины размещена в электронной информационно-образовательной среде Университета на электронном учебно-методическом ресурсе АНООВО «ЕУСПб» — образовательном портале LMS Sakai — Sakai@EU.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации

Информация о содержании и процедуре текущего контроля успеваемости, методике оценивания знаний, умений и навыков обучающегося в ходе текущего контроля доводятся научно-педагогическими работниками Университета до сведения обучающегося на первом занятии по данной дисциплине.

Текущий контроль предусматривает подготовку магистрантов к каждому занятию, активное слушание на лекциях, выполнение домашних заданий, представление докладов. Магистрант должен присутствовать на лекциях, отвечать на поставленные вопросы, показывая, что прочитал разбираемую литературу, представлять содержательные реплики по темам обсуждения.

Текущий контроль проводится в форме оценивания выполнения домашних заданий, докладов, демонстрирующих степень знакомства магистрантов с дополнительной литературой.

Таблица 5

#### Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации

Наименование тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Формы текущего контроля успеваемости		Результаты текущего контроля
Краткие сведения из теории вероятностей	ПК-2 ПК-6	ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) З (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)	Домашние задания		зачтено/ не зачтено
Выборка и её характеристики. Точечное оценивание.	ПК-2 ПК-6	ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) З (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)	Домашние задания		зачтено/ не зачтено
Общая схема проверки статистической гипотезы. Интервальное оценивание.	ПК-2 ПК-6	ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) З (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)	Домашние задания	Доклад	зачтено/ не зачтено
Непараметрические критерии	ПК-2 ПК-6	ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) З (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)	Домашние задания		

При выполнении всех видов заданий должны быть исключены заимствования из чужих работ (за исключением тех, что снабжены ссылками). При освоении дисциплины каждая из форм текущего контроля оценивается с использованием балльной шкалы (для

каждого задания указывается максимальное число баллов) с последующим переводом в бинарную систему для получения результатов текущего контроля, фиксирующих ход образовательного процесса, согласно Таблице 6.

Таблица 6

**Критерии оценивания**

Формы текущего контроля успеваемости	Описание	Показатели	Количество баллов по 100-балльной шкале	Результаты текущего контроля
Домашнее задание	Выполнение домашних заданий подразумевает письменное изложение ответов на теоретические вопросы и решений поставленных преподавателем задач. Предполагается, что ход решения задач сопровождается подробными комментариями обучающегося. В зависимости от сложности домашнего задания объявляется максимальный балл, который обучающийся может получить за его выполнение. Максимальные баллы за домашние задания в сумме составляют 35 баллов.	если дан полный и правильный ответ /решение, возможны несущественные погрешности.	91-100% от максимального возможного числа баллов	зачтено
		– если дан правильный, но неполный ответ/решение, возможны несущественные погрешности.	51-90% от максимального возможного числа баллов	
		– если выявлено неполное знание или частично неправильная трактовка основополагающих положений и предпосылок, присутствуют грубые ошибки.	25-50% от максимального возможного числа баллов	
		если выявлено незнание или неправильная трактовка основополагающих положений и предпосылок, присутствуют грубые ошибки.	1-24% от максимального возможного числа баллов	не зачтено
Доклад	Доклад является кратким последовательным обзором какого-либо статистического критерия, отличного от рассмотренных на лекциях. Доклад должен быть выполнен в форме презентации со слайдами (8-10 минут). Максимальный балл, который обучающийся может получить за доклад, объявляется заранее и составляет 5 баллов.	За надлежащее описание каждого пункта начисляются баллы по следующей схеме: - гипотеза, проверяемая с помощью рассматриваемого критерия (1 балл); - используемая статистика и ее распределение при справедливости нулевой гипотезы (1 балл); - условия применимости критерия (1 балл); - примеры (1 балл); - грамотность и логичность изложения (1 балл).	3–5	зачтено
		За надлежащее описание каждого пункта начисляются баллы по следующей схеме: - гипотеза, проверяемая с помощью рассматриваемого критерия (1 балл); - используемая статистика и ее распределение при справедливости нулевой гипотезы (1 балл);	1–2	

Формы текущего контроля успеваемости	Описание	Показатели	Количество баллов по 100-балльной шкале	Результаты текущего контроля
		- условия применимости критерия (1 балл); - примеры (1 балл); - грамотность и логичность изложения (1 балл).		
		Доклад не был сделан или презентация была сделана по теме, не соответствующей теме курса	0	
		Обучающийся демонстрирует непродуктивную активность или пассивность при выполнении задания, испытывает затруднения при решении предложенных задач.	0–40	не зачтено

## 7.2 Контрольные задания для текущей аттестации

### 7.2.1. Примеры домашних заданий

#### Тема 1.

1. Приведите примеры событий  $A$ ,  $B$ , таких, что  $P(A|B) < P(A)$ ,  $P(A|B) = P(A)$ ,  $P(A|B) > P(A)$ .

2. Тест содержит единственный вопрос и  $k$  вариантов ответа на него, в точности один из которых правильный. Подготовка студента, сдающего тест, такова, что он с вероятностью  $p$  знает правильный ответ. С оставшейся вероятностью,  $1 - p$ , – не знает ответа. В последнем случае студент с равной вероятностью  $1/k$  выбирает любой из вариантов ответа. Известно, что студент получил правильный ответ. Какова при этом условии вероятность того, что он знал ответ на вопрос? Верно ли, что найденная апостериорная вероятность больше априорной ( $p$ ) (иначе говоря, верно ли, что тест помогает выявить знания)? Найдите предел этой вероятности при  $k \rightarrow \infty$ .

#### Тема 2.

1. Приведите примеры повторных и безповторных выборок.
2. Проверьте несмещенность исправленной выборочной дисперсии.

#### Тема 3.

В файле banks.xls содержится время ожидания клиентов от момента входа в банк до начала обслуживания в двух отделения одного банка с 12 до 13 часов.

Предположим, что время ожидания имеет нормальное распределение.

- a) Если вы хотите оценить среднее время ожидания с точностью до 1 минуты, какого объема выборка вам понадобится?
- b) Найдите 90% доверительный интервал для среднего времени ожидания в первом отделении.
- c) Верно ли, что среднее время ожидания в первом отделении равно 4 минуты?
- d) Верно ли, что среднее время ожидания в первом отделении больше 4 минут?

#### Тема 4.

В файле returns.xls содержатся данные о пятилетней доходности инвестиционных фондов. Имеют ли доходности нормальное распределение? Использовать критерий  $\chi^2$ . Принять  $\alpha = 0.05$ .

#### 7.2.2. Примеры тем докладов

- Критерий Андерсена – Дарлинга;
- Критерий Шапиро – Уилка.

#### 7.3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации – **зачет с оценкой**, при выставлении которого учитываются результаты текущего контроля успеваемости обучающегося по дисциплине и результаты оценивания письменной зачетной работы.

**Зачетная работа** – важнейший вид самостоятельной работы студентов, представляющий собой письменное изложение решений практических заданий по содержанию учебной дисциплины. Предполагается, что ход решения задач сопровождается подробными комментариями обучающегося.

Перед письменной зачетной работой проводятся консультация, на которой преподаватель отвечает на вопросы обучающихся.

Максимальный балл, который обучающийся может получить за письменную зачетную работу, – 60 в соответствии с таблицей 7.

#### Критерии оценивания письменной зачетной работы

Таблица 7

Вид промежуточной аттестации	Показатели	Количество баллов
Письменная зачетная работа	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает его в письменной зачетной работе, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами знаний.	49-60
	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его в письменной зачетной работе, не допуская существенных неточностей при выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	37-48
	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности при выполнении заданий письменной зачетной работы.	25–36
	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, испытывает затруднения при выполнении заданий письменной зачетной работы..	0–24

Максимальная оценка по итогам освоения дисциплины составляет 100 баллов и определяется суммой баллов, полученных за домашние задания (35 баллов максимально), доклад (5 баллов максимально) и письменную зачётную работу (60 баллов максимально).

В результате промежуточного контроля знаний студенты получают аттестацию по дисциплине. На основании оценки обучающегося по итогам освоения дисциплины, выраженной в 100-балльной шкале, выставляется **зачет с оценкой** в соответствии с Таблицей 8.

Таблица 8

**Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации**

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Оценка по итогам освоения дисциплины (в 100-балльной шкале)	Результаты текущего контроля
зачет с оценкой / письменная зачетная работа	ПК-3 ПК-5	ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4.	З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3) З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5)	81–100	Зачтено, отлично
				61–80	Зачтено, хорошо
				41–60	Зачтено, удовлетворительно
				0–40	Не зачтено, неудовлетворительно

Результаты промежуточной аттестации по дисциплине во втором модуле, выраженные в оценках «зачтено, удовлетворительно», «зачтено, хорошо», «зачтено, отлично», свидетельствуют о сформированности у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций образовательной программы «Исследовательская экономика» по направлению подготовки 38.04.01 Экономика (уровень магистратуры).

Результат промежуточной аттестации по дисциплине во втором модуле, выраженный в оценке «не зачтено, неудовлетворительно», свидетельствует об отсутствии или критическом уровне сформированности у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций образовательной программы «Исследовательская экономика» по направлению подготовки 38.04.01 Экономика (уровень магистратуры).

#### 7.4 Типовые задания к промежуточной аттестации

##### Список вопросов для подготовки к зачету с оценкой

1. Вероятностное пространство. Классическая вероятностная схема.
2. Понятие независимости событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
3. Случайная величина и функция распределения. Дискретные и абсолютно непрерывные распределения.
4. Преобразования случайных величин. Распределение функции от случайной величины.

##### Примеры заданий для письменной зачетной работы

1. Найдите математическое ожидание максимума  $n$  независимых равномерно распределенных в интервале  $[0,1]$  случайных величин.
2. Метод моментов (с примером).
3. Доверительный интервал для вероятности неудачи.

## 7.5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Таблица 9

<b>Средства оценки индикаторов достижения компетенций</b>		
Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот.с Таблицей 1)	Средства оценки (в соот. с Таблицами 5, 7)
ПК-3	ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5.	домашнее задание (ДЗ), доклад (Дкл), письменная зачетная работа (ПЗР)
ПК-5	ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4.	домашнее задание (ДЗ), доклад (Дкл), письменная зачетная работа (ПЗР)

Таблица 10

<b>Описание средств оценки индикаторов достижения компетенций</b>	
Средства оценки (в соот. с Таблицами 5, 7)	Рекомендованный план выполнения работы
Домашнее задание	Магистрант в ходе подготовки и выполнения домашних заданий по темам дисциплины, показывает способность совершать следующий набор профессиональных действий, получивший развитие в рамках данной дисциплины: 1. Анализирует различные источники информации для проведения экономических расчетов, готовит аналитические материалы для оценки мероприятий в области экономической политики и принятия стратегических решений на микро- и макроуровне 2. Применяет математические методы и информационные технологии, проводит статистические расчеты, работает с различными источниками статистической информации, ведет аналитическую работу с данными, разрабатывает и совершенствует методологии сбора и обработки статистических данных
Доклад	Магистрант в ходе подготовки и представления докладов по темам дисциплины, показывает способность совершать следующий набор профессиональных действий, получивший развитие в рамках данной дисциплины: 1. Анализирует различные источники информации для проведения экономических расчетов, готовит аналитические материалы для оценки мероприятий в области экономической политики и принятия стратегических решений на микро- и макроуровне 2. Применяет математические методы и информационные технологии, проводит статистические расчеты, работает с различными источниками статистической информации, ведет аналитическую работу с данными, разрабатывает и совершенствует методологии сбора и обработки статистических данных
Письменная зачетная работа	Магистрант в ходе подготовки и выполнения письменной зачетной работы, показывает способность совершать следующий набор профессиональных действий, получивший развитие в рамках данной дисциплины: 1. Анализирует различные источники информации для проведения экономических расчетов, готовит аналитические материалы для оценки мероприятий в области экономической политики и принятия стратегических решений на микро- и макроуровне 2. Применяет математические методы и информационные технологии, проводит статистические расчеты, работает с различными источниками статистической информации, ведет аналитическую работу с данными, разрабатывает и совершенствует методологии сбора и обработки статистических данных

## 8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 8.1. Основная литература

1. Балдин, К.В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. - 2-е изд. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. - 472 с. : ил. - Библиогр.: с. 433-434. - ISBN 978-5-394-02108-4 ; URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453249>.



2. Краснов, М.Л. Вся высшая математика : учебник для вузов : в 7 т. / М. Л. Краснов [и др.]. - 3-е изд., испр. - М. : Изд-во ЛКИ, 2007. Том 5. - 2007. - 294 с.

3. Мхитарян, В.С. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. С. Мхитарян, Е. В. Астафьева, Ю. Н. Миронкина, Л. И. Трошин; под ред. В. С. Мхитаряна. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2013. - (Университетская серия). - ISBN 978-5-4257-0106-0. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=451329>

## **8.2. Дополнительная литература**

1. Балдин, К. В. Общая теория статистики [Электронный ресурс] : учебное пособие / К. В. Балдин, А. В. Рукосуев. - 2-е изд. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. - 312 с. URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=415208>.

## **9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

### **9.1 Программное обеспечение**

При осуществлении образовательного процесса магистрантами и профессорско-преподавательским составом используется следующее лицензионное программное обеспечение:

1. OS Microsoft Windows (OVS OS Platform)
2. MS Office (OVS Office Platform)
3. Adobe Acrobat Professional 11.0 MLP AOO License RU
4. Adobe CS5.5 Design Standart Win IE EDU CLP
5. ABBYY FineReader 11 Corporate Edition
6. ABBYY Lingvo x5
7. Adobe Photoshop Extended CS6 13.0 MLP AOO License RU
8. Adobe Acrobat Reader DC /Pro – бесплатно
9. Google Chrome – бесплатно
10. Opera – бесплатно
11. Mozilla – бесплатно
12. VLC – бесплатно
13. R — бесплатно

**9.2 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:**

#### **Информационно-справочные системы**

1. Гарант.Ру. Информационно-правовой портал: <http://www.garant.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>
3. Открытое образование. Ассоциация «Национальная платформа открытого образования»: <http://npoed.ru>
4. Официальная Россия. Сервер органов государственной власти Российской Федерации: <http://www.gov.ru>
5. Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации: <http://pravo.gov.ru>
6. Правовой сайт КонсультантПлюс: <http://www.consultant.ru/sys>
7. Российское образование. Федеральный портал: <http://www.edu.ru>

**Профессиональные базы данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1. Google. Книги: <https://books.google.com>
2. Internet Archive: <https://archive.org>
3. Koob.ru. Электронная библиотека «Куб»: <http://www.koob.ru/philosophy/>
4. Библиотека Гумер – гуманитарные науки: <http://www.gumer.info>
5. Библиотека Ихтика [ihtik.lib.ru]: <http://ihtik.lib.ru/>
6. Докусфера — Российская национальная библиотека: <http://leb.nlr.ru>
7. ЕНИП — Электронная библиотека «Научное наследие России»: <http://e-heritage.ru/>
8. Интелрос. Интеллектуальная Россия: <http://www.intelros.ru/>
9. Национальная электронная библиотека НЭБ: <http://www.rusneb.ru>
10. Президентская библиотека: <http://www.prlib.ru>
11. Российская государственная библиотека: <http://www.rsl.ru/>
12. Российская национальная библиотека: <http://www.nlr.ru/poisk/>

### 9.3 Лицензионные электронные ресурсы библиотеки Университета

#### Профессиональные базы данных:

1. **Cambridge University Press** — полнотекстовая коллекция журналов издательства Cambridge University Press: <https://www.cambridge.org/>
2. **East View** – 100 ведущих российских журналов по гуманитарным наукам (архив и текущая подписка): [https://dlib.eastview.com/browse/](https://dlib.eastview.com/browse;)
3. **Ebook Central** коллекция электронных книг **Academic Complete** библиотеки компании **ProQuest** — **Ebook Central** — более 140 тыс. электронных научных книг крупнейших издательств мира: <https://ebookcentral.proquest.com/>
4. **EBSCO** – научные журналы, справочники, полнотекстовые и многопрофильные базы данных: <http://search.ebscohost.com/>
5. **eLIBRARY.RU** — Российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных статей и публикаций, наукометрическая база данных: <http://elibrary.ru/>
6. **JSTOR** – полнотекстовая база данных междисциплинарного характера, включающая более тысячи научных журналов по гуманитарным, социальным наукам и математике с их первого выпуска: <http://www.jstor.org/>
7. **Oxford Reference Online** — словари издательства Oxford University Press - <http://www.oxfordreference.com/>
8. **Oxford University Press** — полнотекстовая коллекция журналов издательства Oxford University Press (текущая подписка и архив): <http://www.oxfordjournals.org/en/>
9. **Project MUSE Standard Collection** — полные тексты более чем 300 журналов по гуманитарным наукам зарубежных научных издательств: <http://muse.jhu.edu/>
10. **ProQuest Dissertations & Theses** — база диссертаций и дипломных работ: [http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations/](http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations;)
11. **Sage** — полнотекстовая коллекция журналов издательства Sage (текущая подписка и архив): <http://online.sagepub.com/>
12. **SCOPUS** – реферативная наукометрическая база данных: <https://www.scopus.com/>
13. **Taylor&Francis** – полнотекстовая коллекция журналов издательства Taylor&Francis (текущая подписка и архив) – <http://www.tandfonline.com/>
14. **Web of Science** — реферативная наукометрическая база данных: <http://apps.webofknowledge.com/>
15. **Университетская информационная система РОССИЯ** — база электронных ресурсов для учебных программ и исследовательских проектов в области социально-гуманитарных наук: <http://www.uisrussia.msu.ru/>
16. Электронные журналы по подписке (текущие номера научных зарубежных журналов)

### **Электронные библиотечные системы:**

1. **Znanium.com** – Электронная библиотечная система (ЭБС) – <http://znanium.com/>;
2. Университетская библиотека онлайн – Электронная библиотечная система (ЭБС) – <http://biblioclub.ru/>

#### **9.4 Электронная информационно-образовательная среда Университета**

Образовательный процесс по дисциплине поддерживается средствами электронной информационно-образовательной среды Университета, которая включает в себя электронный учебно-методический ресурс АНООВО «ЕУСПб» — образовательный портал LMS Sakai — Sakai@EU, лицензионные электронные ресурсы библиотеки Университета, официальный сайт Университета (Европейский университет в Санкт-Петербурге [<https://eu.spb.ru/>]), локальную сеть и корпоративную электронную почту Университета, и обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик и к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок за эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет» (электронной почты и т.д.).

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным ресурсам библиотеки Университета, содержащей издания учебной, учебно-методической и иной литературы по изучаемой дисциплине.

### **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

В ходе реализации образовательного процесса используются специализированные многофункциональные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий, лабораторных работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Проведение занятий лекционного типа обеспечивается демонстрационным оборудованием.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

**Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов** предоставляется возможность присутствия в аудитории вместе с ними ассистента (помощника). Для слабовидящих предоставляется возможность увеличения текста на экране ПК. Для самостоятельной работы лиц с ограниченными возможностями здоровья в помещении для самостоятельной работы организовано одно место (ПК) с возможностями бесконтактного ввода информации и управления компьютером (специализированное лицензионное программное обеспечение – Camera Mouse, веб камера). Библиотека университета предоставляет удаленный доступ к электронным ресурсам библиотеки Университета с возможностями для слабовидящих увеличения текста на экране ПК. Лица

с ограниченными возможностями здоровья могут при необходимости воспользоваться имеющимся в университете креслом-коляской. В учебном корпусе имеется адаптированный лифт. На первом этаже оборудован специализированный туалет. У входа в здание университета для инвалидов оборудована специальная кнопка, входная среда обеспечена информационной доской о режиме работы университета, выполненной рельефно-точечным тактильным шрифтом (азбука Брайля).

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«Математическая статистика»**

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 1. Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации

Информация о содержании и процедуре текущего контроля успеваемости, методике оценивания знаний, умений и навыков обучающегося в ходе текущего контроля доводятся научно-педагогическими работниками Университета до сведения обучающегося на первом занятии по данной дисциплине.

Текущий контроль предусматривает подготовку магистрантов к каждому занятию, активное слушание на лекциях, выполнение домашних заданий, представление докладов. Магистрант должен присутствовать на лекциях, отвечать на поставленные вопросы, показывая, что прочитал разбираемую литературу, представлять содержательные реплики по темам обсуждения.

Текущий контроль проводится в форме оценивания выполнения домашних заданий, докладов, демонстрирующих степень знакомства магистрантов с дополнительной литературой.

Таблица 1

#### Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации

Наименование тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Формы текущего контроля успеваемости		Результаты текущего контроля
Краткие сведения из теории вероятностей	ПК-2 ПК-6	ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) З (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)	Домашние задания		зачтено/ не зачтено
Выборка и её характеристики. Точечное оценивание.	ПК-2 ПК-6	ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) З (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)	Домашние задания		зачтено/ не зачтено
Общая схема проверки статистической гипотезы. Интервальное оценивание.	ПК-2 ПК-6	ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) З (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)	Домашние задания	Доклад	зачтено/ не зачтено
Непараметрические критерии	ПК-2 ПК-6	ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) З (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)	Домашние задания		

При выполнении всех видов заданий должны быть исключены заимствования из чужих работ (за исключением тех, что снабжены ссылками). При освоении дисциплины каждая из форм текущего контроля оценивается с использованием балльной шкалы (для

каждого задания указывается максимальное число баллов) с последующим переводом в бинарную систему для получения результатов текущего контроля, фиксирующих ход образовательного процесса, согласно Таблице 2.

Таблица 2

**Критерии оценивания**

Формы текущего контроля успеваемости	Описание	Показатели	Количество баллов по 100-балльной шкале	Результаты текущего контроля
Домашнее задание	Выполнение домашних заданий подразумевает письменное изложение ответов на теоретические вопросы и решений поставленных преподавателем задач. Предполагается, что ход решения задач сопровождается подробными комментариями обучающегося. В зависимости от сложности домашнего задания объявляется максимальный балл, который обучающийся может получить за его выполнение. Максимальные баллы за домашние задания в сумме составляют 35 баллов.	если дан полный и правильный ответ /решение, возможны несущественные погрешности.	91-100% от максимального возможного числа баллов	зачтено
		– если дан правильный, но неполный ответ/решение, возможны несущественные погрешности.	51-90% от максимального возможного числа баллов	
		– если выявлено неполное знание или частично неправильная трактовка основополагающих положений и предпосылок, присутствуют грубые ошибки.	25-50% от максимального возможного числа баллов	
		если выявлено незнание или неправильная трактовка основополагающих положений и предпосылок, присутствуют грубые ошибки.	1-24% от максимального возможного числа баллов	не зачтено
Доклад	Доклад является кратким последовательным обзором какого-либо статистического критерия, отличного от рассмотренных на лекциях. Доклад должен быть выполнен в форме презентации со слайдами (8-10 минут). Максимальный балл, который обучающийся может получить за доклад, объявляется заранее и составляет 5 баллов.	За надлежащее описание каждого пункта начисляются баллы по следующей схеме: - гипотеза, проверяемая с помощью рассматриваемого критерия (1 балл); - используемая статистика и ее распределение при справедливости нулевой гипотезы (1 балл); - условия применимости критерия (1 балл); - примеры (1 балл); - грамотность и логичность изложения (1 балл).	3–5	зачтено
		За надлежащее описание каждого пункта начисляются баллы по следующей схеме: - гипотеза, проверяемая с помощью рассматриваемого критерия (1 балл); - используемая статистика и ее распределение при справедливости нулевой гипотезы (1 балл);	1–2	

Формы текущего контроля успеваемости	Описание	Показатели	Количество баллов по 100-балльной шкале	Результаты текущего контроля
		- условия применимости критерия (1 балл); - примеры (1 балл); - грамотность и логичность изложения (1 балл).		
		Доклад не был сделан или презентация была сделана по теме, не соответствующей теме курса	0	
		Обучающийся демонстрирует непродуктивную активность или пассивность при выполнении задания, испытывает затруднения при решении предложенных задач.	0–40	не зачтено

## 2 Контрольные задания для текущей аттестации

### 2.1. Варианты домашних заданий

#### Тема 1. Краткие сведения из теории вероятностей

##### Домашнее задание.

##### Задача №1.

Из колоды 36 карт наудачу извлекается одна карта. Рассмотрим следующие события:

$A = \{\text{вынутая карта – туз}\};$

$B = \{\text{вынутая карта черной масти}\};$

$C = \{\text{вынутая карта – валет, дама, король или туз}\}.$

Установите, зависимы или независимы следующие 3 пары событий:  $A$  и  $B$ ,  $B$  и  $C$ ,  $A$  и  $C$ ?

##### Задача №2.

Приведите примеры событий  $A$  и  $B$ , таких, что

1)  $P(A|B) < P(A);$

2)  $P(A|B) = P(A);$

3)  $P(A|B) > P(A).$

##### Задача №3.

В левой таблице приведены вероятности того, что гонщик займет соответствующие места в квалификационном заезде. В правой таблице приведены вероятности победы в гонке при старте с того места, которое он занял на квалификационном заезде.

Место	Вероятность	Место	Вероятность
1	$p_1$	1	$q_1$
2	$p_2$	2	$q_2$



3	$p_3$	3	$q_3$
4	$p_4$	4	$q_4$
5	$p_5$	5	$q_5$
$\geq 6$	$p_6$	$\geq 6$	$q_6$

а) Найдите вероятность победы в гонке.

б) Пусть известно, что гонщик проиграл. Какова при этом условии вероятность, что он стартовал с 1-ой или 2-ой позиций?

**Домашнее задание.**

**Задача №1.**

Если  $F_\xi$  – функция распределения случайной величины  $\xi$ ,  $g$  – непрерывная и строго возрастающая функция, то случайная величина  $\eta = g(\xi)$  имеет функцию распределения

$$F_\eta(x) = P(g(\xi) < x) = P(\xi < g^{-1}(x)) = F_\xi(g^{-1}(x)).$$

(\*)

Если к тому же существует плотность распределения  $f_\xi$  случайной величины  $\xi$  и  $g^{-1}$  дифференцируема, то у  $\eta$  также существует плотность

$$f_\eta(x) = F'_\eta(x) = F'_\xi(g^{-1}(x)) = f_\xi(g^{-1}(x))(g^{-1}(x))'.$$

(\*\*)

Приведите аналоги формул (\*) и (\*\*) для  $F_\eta$  и  $f_\eta$  для случая непрерывной строго убывающей функции  $g$ .

**Задача №2.**

Случайная величина  $\xi$  распределена нормально с параметрами  $\mu$  и  $\sigma^2$ . Найдите плотность распределения случайной величины  $\eta = e^\xi$ .

**Домашнее задание.**

**Задача №1.**

Найдите функцию квантилей экспоненциального распределения с параметром  $\lambda$ . Найдите медиану и 5%-ую точку.

**Задача №2.**

Случайная величина  $\xi$  имеет распределение Пуассона с параметром  $\lambda$ . Найдите математическое ожидание случайной величины  $\eta = (1 + \xi)^{-1}$ .

**Домашнее задание.**

**Задача №1.**

Плотность совместного распределения случайного вектора  $(\eta, \xi)$  имеет вид  $f_{\eta, \xi}(x, y) = \frac{\lambda}{x} e^{-\lambda x} I(0 < y < x)$ , где  $I(A)$  – индикатор события  $A$ . Найдите плотность  $f_\eta$  случайной величины  $\eta$ , условную плотность  $f_\xi(y|\eta = x)$ ,  $\mathbf{E}[\xi|\eta = x]$  и  $\mathbf{E}[\xi|\eta]$ .

## Тема 2. Выборка и её характеристики. Точечное оценивание

### Домашнее задание.

#### Задача №1.

1. Найдите оценки метода максимального правдоподобия параметров  $a$  и  $b$  равномерного распределения в интервале  $[a, b]$ .
2. Является ли найденная оценка для параметра  $b$  несмещенной?
3. Является ли найденная оценка для параметра  $b$  состоятельной?

### Домашнее задание.

**Задача №1.** Пусть  $X_1, \dots, X_n$  – случайная выборка значений из генеральной нормальной совокупности со средним  $\mu$  и дисперсией  $\sigma^2$ . Рассмотрим две оценки параметра  $\mu$ :

$$\hat{\mu}^{(1)} = \frac{X_1 + 2X_2 + 3X_3 + 4X_4}{10},$$

$$\hat{\mu}^{(2)} = \frac{X_1 + 4X_2 + 4X_3 + X_4}{10}.$$

- a) Покажите, что обе оценки несмещённые.
- b) Какая из оценок более эффективна?
- c) Предложите оценку, более эффективную, чем каждая из этих двух.

**Задача №2.** Зафиксировано время ожидания клиентов от момента входа в банк до начала обслуживания в два различных месяца июнь и август, файлы June и August, соответственно.

1) Понятно, что в системе могут быть сбои, проверьте наличие сбоев построив графики времени ожиданий (сбоем считается любое время ожидания больше 29 минут). Если существуют сбои, преобразуйте данные, так чтобы сбои исчезли.

- 2) По выборке для июня найдите/постройте
  - вариационный ряд
  - ранги
  - размер выборки
  - размах выборки
  - среднее
  - моду
  - медиану
  - выборочную дисперсию
  - полигон относительных частот
  - эмпирическую функцию распределения
  - Какова вероятность, что клиент будет ждать обслуживания больше 10 минут?

Меньше 2? От 2 до 6?

3) В июле производилась реорганизация работы банка, чтобы уменьшить время обслуживания клиента. Постройте «ящички с усами» для каждого месяца, прокомментируйте результаты. Как вам кажется, прав ли менеджер?

### Тема 3. Общая схема проверки статистической гипотезы. Интервальное оценивание

#### Домашнее задание.

**Задача №1.** Данные и условия для задачи находятся в файле «Для ДЗ 7.xls» на вкладке Задача 1. В этом же файле на других вкладках размещены примеры решения в Excel и сводная табличка критериев для нормального распределения.

**Задача №2.** В таблице unemployment\_rus.xls находятся данные, предоставленные всемирным банком об уровне безработицы в России для людей с высшим образованием в зависимости от пола (unemployment with advanced education). Естественно, данные немного загрязнены, там, где данные отсутствуют я поставил 0.

<https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators#>

- 1) Обработайте данные.
- 2) Найдите средний уровень безработицы для женщин и для мужчин, также вычислите дисперсии уровня безработицы.
- 3) Учёные предполагают, что для мужчин эти параметры равны 5 и 0.6, для женщин 5 и 0.8, проверьте верны ли эти данные.
- 4) Проверьте гипотезу о том, что для России пол не влияет на уровень безработицы, т.е. уровень безработицы одинаков как для женщин, так и для мужчин.

#### Задача №3.

Власти Ненецкого АО решили произвести реформу налоговой политики, для этого была выбрана случайным образом группа предприятий в количестве 49 штук. До начала реформы средний коэффициент покрытия по данным предприятиям был равен 2. После проведения реформ средний коэффициент покрытия стал равен 1.7 при среднеквадратическом отклонении 0.6. Проверьте гипотезу о том, что новая налоговая политика не повлияла на платёжеспособность предприятий.

#### Задача №4.

Банкоматы должны содержать достаточное количество денег, чтобы удовлетворять запросы клиентов на протяжении выходных. Однако, если банкомат содержит избыточное количество денег, то банк теряет прибыль. В отделении банка ст.отклонение суммы денег, снимаемой клиентами в банкомате, составляет 30\$. В выборке из 36 транзакций выборочное среднее оказалось равным 173\$. Есть ли основание утверждать, что среднее количество денег, снятое клиентами, не равно 160\$? Есть ли основание утверждать, что среднее количество денег, снятое клиентами, больше 160\$?

#### Задача №5.

Опрос выяснил, что среди 189 крупных компаний 40 предлагали фондовые опционы членам своих правлений в рамках безналичного компенсационного пакета, в то же время среди 180 малых и средних компаний только 43 делали это. Можно ли считать, что малые и средние компании предлагали фондовые опционы реже, чем крупные компании?

#### Задача №6.

Данная задача будет скорее бонусной задачей для повышения баллов.

Пусть у нас есть случайное нормальное распределение с  $n = 36$ ,  $\sigma = 30$ , среднее значение равно 205.

Найдите 90% доверительный интервал; 95% процентный доверительный интервал и 99% доверительный интервал.

Пусть 99% доверительный интервал равен [288; 292],  $\sigma = 10$ . Найдите  $n$ .

#### Теме 4. Непараметрические критерии

##### Домашнее задание.

##### Задача №1.

Продолжение домашней работы №7.

В таблице unemployment.xls находятся данные, предоставленные всемирным банком об уровне безработицы в США и России для людей с высшим образованием в зависимости от пола (unemployment with advanced education). Естественно, данные немного загрязнены, там, где данные отсутствуют я поставил 0.

<https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators#>

- 1) Обработайте данные.
- 2) Проверьте на нормальность каждое распределение (их 4). Если распределения не нормальные попробуйте “почистить данные” и уменьшить выборку.
- 3) Если распределения нормальны, найдите параметры данных распределений.
- 4) Проверьте гипотезу о том, что в США пол не влияет на уровень безработицы, т.е. уровень безработицы одинаков как для женщин, так и для мужчин.
- 5) Проверьте гипотезу о том, что безработица среди мужчин в США с высшим образованием такая же как безработица для мужчин в России с высшим образованием (не забываем, что некоторые данные для России отсутствуют, поэтому логично проверять только по тем годам, когда данные есть).
- 6) Проверьте аналогичную гипотезу для женщин в России и США.

##### Задача №2.

Задача про мышей.

Биологи решили бороться с грызунами и придумали три штамма вируса, выбрали три популяции мышей и заразили их. Через неделю они заметили, что часть мышей умерла, часть мышей впала в спячку, часть мышей оказалась здоровой. Биологи предположили, что эффективность вируса не зависит от штамма, верно ли их предположение?

- 1 штамм: умерло, в спячке, живы (13, 44, 56)
- 2 штамм: умерло, в спячке, живы (25, 29, 51)
- 3 штамм: умерло, в спячке, живы (16, 34, 53)

##### Задача №3.

Сталинград.

Предположим, что командование решило узнать, есть ли какой-нибудь определённый объект, который обстреливался немцами в Сталинграде. Математики разделили территорию Сталинграда на 1234 равных участка и получили информацию о количестве сброшенных бомб на каждом из них. Можно ли предположить, что бомбардировка случайна?

В таблице ниже приведено число попаданий и количество участков, соответствующее числу попаданий.

0	380
1	440
2	261
3	104
4	43
5	0

6	1
7	5

#### Задача №4.

В таблице Math scores приведены средние показатели теста по математике средних школ в штате Флорида.

При помощи двух критериев проверьте, является ли распределение нормальным. Также будет плюсом если вы приведёте различные графики из R.

## 2.2. Перечень вопросов для докладов

- Какова задача, решаемая в рассматриваемой вами статье?
- В чём состоит её экономический смысл?
- Какие гипотезы проверяются авторами?
- Какой эконометрический инструментарий используется?
- Какие выводы делают авторы?
- Видите ли вы недостатки исследования?
- Видите ли вы пути дальнейшего расширения исследования?

## 3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации – **зачет с оценкой**, при выставлении которого учитываются результаты текущего контроля успеваемости обучающегося по дисциплине и результаты оценивания письменной зачетной работы.

**Зачетная работа** – важнейший вид самостоятельной работы студентов, представляющий собой письменное изложение решений практических заданий по содержанию учебной дисциплины. Предполагается, что ход решения задач сопровождается подробными комментариями обучающегося.

Перед письменной зачётной работой проводятся консультация, на которой преподаватель отвечает на вопросы обучающихся.

Максимальный балл, который обучающийся может получить за письменную зачетную работу, – 60 в соответствии с таблицей 3.

### Критерии оценивания письменной зачетной работы

Таблица 3

Вид промежуточной аттестации	Показатели	Количество баллов
Письменная зачетная работа	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает его в письменной зачетной работе, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами знаний.	49-60
	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его в письменной зачетной работе, не допуская существенных неточностей при выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	37-48

Вид промежуточной аттестации	Показатели	Количество баллов
	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности при выполнении заданий письменной зачетной работы.	25–36
	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, испытывает затруднения при выполнении заданий письменной зачетной работы..	0–24

Максимальная оценка по итогам освоения дисциплины составляет 100 баллов и определяется суммой баллов, полученных за домашние задания (35 баллов максимально), доклад (5 баллов максимально) и письменную зачётную работу (60 баллов максимально).

В результате промежуточного контроля знаний студенты получают аттестацию по дисциплине. На основании оценки обучающегося по итогам освоения дисциплины, выраженной в 100-балльной шкале, выставляется **зачет с оценкой** в соответствии с Таблицей 4.

Таблица 4

**Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации**

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Оценка по итогам освоения дисциплины (в 100-балльной шкале)	Результаты текущего контроля
зачет с оценкой / письменная зачетная работа	ПК-3 ПК-5	ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5. ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4.	З (ПК-3) У (ПК-3) В (ПК-3) З (ПК-5) У (ПК-5) В (ПК-5)	81–100	Зачтено, отлично
				61–80	Зачтено, хорошо
				41–60	Зачтено, удовлетворительно
				0–40	Не зачтено, неудовлетворительно

Результаты промежуточной аттестации по дисциплине во втором модуле, выраженные в оценках «зачтено, удовлетворительно», «зачтено, хорошо», «зачтено, отлично», свидетельствуют о сформированности у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций образовательной программы «Исследовательская экономика» по направлению подготовки 38.04.01 Экономика (уровень магистратуры).

Результат промежуточной аттестации по дисциплине во втором модуле, выраженный в оценке «не зачтено, неудовлетворительно», свидетельствует об отсутствии или критическом уровне сформированности у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций образовательной программы «Исследовательская экономика» по направлению подготовки 38.04.01 Экономика (уровень магистратуры).

#### 4 Задания к промежуточной аттестации

##### Список вопросов для подготовки к зачету с оценкой

1. Вероятностное пространство. Классическая вероятностная схема.
2. Понятие независимости событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
3. Случайная величина и функция распределения. Дискретные и абсолютно непрерывные распределения.
4. Преобразования случайных величин. Распределение функции от случайной величины.
5. Числовые характеристики случайных величин. Начальные, центральные и смешанные моменты случайных величин и их свойства.
6. Многомерное распределение. Совместное и частные (маргинальные) распределения. Понятие независимости случайных величин.
7. Неравенства Маркова и Чебышёва.
8. Сходимости по вероятности и по распределению последовательностей случайных величин.
9. Закон больших чисел.
10. Центральная предельная теорема.
11. Выборка и её характеристики
12. Определение статистической оценки (с примером).
13. Состоятельные и несмещенные оценки и их свойства.
14. Определение доверительного интервала (с примером).
15. Доверительный интервал для нормального распределения.
16. Доверительный интервал для биномиального распределения.
17. Определение и классификация статистических гипотез.
18. Общая схема проверки гипотез.
19. Доверительные интервалы и гипотезы о параметрах.
20. Гипотезы о среднем для нормального распределения
21. Гипотезы о дисперсии для нормального распределения
22. Гипотезы о средней доле признака.
23. Гипотезы о сравнении долей признака.
24. Критерий хи-квадрат для проверки гипотезы согласия.
25. Критерий хи-квадрат для проверки независимости признаков.
26. Критерий хи-квадрат для проверки однородности выборок
27. Понятие непараметрического критерия.
28. Критерий знаков.
29. Критерий Уилкоксона.
30. Критерий Краскелла-Уоллиса.

##### Перечень заданий для письменной зачетной работы

Решите на ваш выбор три задачи из первых четырёх (то есть с номерами 1-4) и три задачи из последних четырёх (то есть с номерами 5-8).

**Задача 1.** Случайная величина имеет функцию распределения

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ 0.5x, & 0 \leq x < 2. \\ 1, & 2 \leq x \end{cases}$$

Найдите вероятность  $P\{X > 1\}$ , условную вероятность  $P\{X > 1.5 | X > 1\}$  и математическое ожидание  $EX$ .

**Задача 2.** Дана выборка из двухпараметрического дискретного распределения, заданного следующей таблицей

Значения случайной величины	1	2	3
Вероятность	$p_1$	$p_2$	$1 - p_1 - p_2$

Здесь  $p_1, p_2, p_1 + p_2 \in [0,1]$ . Найдите оценки метода максимального правдоподобия параметров  $p_1$  и  $p_2$ .

**Задача 3.** Центральная предельная теорема.

**Задача 4.** Дайте определение состоятельности оценки. Приведите пример состоятельной оценки параметра какого-либо распределения.

**Задача 5.** Доверительный интервал для математического ожидания нормального распределения.

**Задача 6.** Дана выборка 5, 0, -1, 3, 0, 5, 2, 0, -2, 5, 1. Найти размах выборки, выборочное среднее, дисперсию, медиану, моду, нижнюю квартиль.

**Задача 7.** Аудитор проверяет правильность выплаты компенсаций оплаты визитов к врачу. В выборке из 75 документов было найдено 12 неправильно оплаченных визитов. Средний размер компенсаций 93.7\$, стандартное отклонение 34.55\$. а) Существуют ли основания полагать, что средний размер компенсаций меньше 100\$? Какие допущения вы сделали? б) Существуют ли основания полагать, что доля неправильно оплаченных визитов больше 10%? Принять  $\alpha = 0.05$ .

**Задача 8.** Компании, сменившие гендиректора, были классифицированы как «банкроты», если становились банкротом в течение 3 месяцев или «не банкроты». Они же были разделены по признаку «новый директор был взят из числа сотрудников» или со стороны. Полученные результаты сведены в таблицу. Протестируйте гипотезу о независимости признаков.

	банкроты	не банкроты
Из компании	21	14
Со стороны	39	11

## 5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Таблица 5

### Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот.с Таблицей 1)	Средства оценки (в соот. с Таблицами 5, 7)
ПК-3	ИД.ПК-3.1. ИД.ПК-3.2. ИД.ПК-3.3. ИД.ПК-3.4. ИД.ПК-3.5.	домашнее задание (ДЗ), доклад (Дкл), письменная зачетная работа (ПЗР)
ПК-5	ИД.ПК-5.1. ИД.ПК-5.2. ИД.ПК-5.3. ИД.ПК-5.4.	домашнее задание (ДЗ), доклад (Дкл), письменная зачетная работа (ПЗР)



**Описание средств оценки индикаторов достижения компетенций**

Средства оценки (в соот. с Таблицами 5, 7)	Рекомендованный план выполнения работы
Домашнее задание	<p>Магистрант в ходе подготовки и выполнения домашних заданий по темам дисциплины, показывает способность совершать следующий набор профессиональных действий, получивший развитие в рамках данной дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализирует различные источники информации для проведения экономических расчетов, готовит аналитические материалы для оценки мероприятий в области экономической политики и принятия стратегических решений на микро- и макроуровне</li> <li>2. Применяет математические методы и информационные технологии, проводит статистические расчеты, работает с различными источниками статистической информации, ведет аналитическую работу с данными, разрабатывает и совершенствует методологии сбора и обработки статистических данных</li> </ol>
Доклад	<p>Магистрант в ходе подготовки и представления докладов по темам дисциплины, показывает способность совершать следующий набор профессиональных действий, получивший развитие в рамках данной дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализирует различные источники информации для проведения экономических расчетов, готовит аналитические материалы для оценки мероприятий в области экономической политики и принятия стратегических решений на микро- и макроуровне</li> <li>2. Применяет математические методы и информационные технологии, проводит статистические расчеты, работает с различными источниками статистической информации, ведет аналитическую работу с данными, разрабатывает и совершенствует методологии сбора и обработки статистических данных</li> </ol>
Письменная зачетная работа	<p>Магистрант в ходе подготовки и выполнения письменной зачетной работы, показывает способность совершать следующий набор профессиональных действий, получивший развитие в рамках данной дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализирует различные источники информации для проведения экономических расчетов, готовит аналитические материалы для оценки мероприятий в области экономической политики и принятия стратегических решений на микро- и макроуровне</li> <li>2. Применяет математические методы и информационные технологии, проводит статистические расчеты, работает с различными источниками статистической информации, ведет аналитическую работу с данными, разрабатывает и совершенствует методологии сбора и обработки статистических данных</li> </ol>