

Сибирский институт управления – филиал РАНХиГС

Кафедра бизнес-аналитики и статистики

УТВЕРЖДЕНА  
кафедрой бизнес-аналитики и статистики  
Протокол от «08» сентября 2021 г. № 1

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ**  
адаптированная для обучающихся инвалидов и обучающихся с  
ограниченными возможностями здоровья

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

Б1.О.05

краткое наименование дисциплины – не используется

по направлению подготовки 38.03.01 Экономика

направленность (профиль): «Финансы и кредит»

квалификация: Бакалавр

формы обучения: очная, очно-заочная, заочная

Год набора - 2021

Новосибирск, 2021

**Автор–составитель:**

канд. физ-мат. наук, доцент, доцент кафедры «Фондовые рынки и финансовый инжиниринг» РАНХиГС Чернова М.В.

канд. экон. наук, доцент, зав кафедрой бизнес-аналитики и статистики СИУ - филиала РАНХиГС Л.К. Серга

канд. экон. наук, доцент, заведующий кафедрой финансов и кредита СИУ – филиала РАНХиГС Гоманова Т.К.

**Заведующий кафедрой**

бизнес-аналитики и статистики СИУ - филиала РАНХиГС, кандидат экономических наук, доцент Л.К. Серга

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения адаптированной программы.....	4
2. Объем и место дисциплины в структуре АОП ВО .....	4
3. Содержание и структура дисциплины .....	5
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине .....	8
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	21
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	22
6.1. Основная литература .....	22
6.2. Дополнительная литература.....	22
6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.....	23
6.4. Нормативные правовые документы. ....	23
6.5. Интернет-ресурсы .....	23
6.6. Иные источники .....	23
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы .....	23

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения адаптированной программы

1.1. Дисциплина Б1.О.05 «Математическая статистика» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ОПК ОС-1	Способен осуществлять обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	ОПК ОС – 1.2	Способен выбирать и применять методы математической статистики в целях сбора, обработки и анализа данных

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

Таблица 2

ОТФ/ТФ/трудовые /профессиональные действия	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
	ОПК ОС – 1.2	<p><i>на уровне знаний:</i> понятия, используемые для математического описания экономических процессов и явлений;</p> <p><i>на уровне умений:</i> применение математических методов для обработки собранных данных; обработка статистической информации и получение статистически обоснованных выводов, наглядная визуализация данных; выявление причинно-следственных связей в сфере финансов и кредита, формализация их посредством математического аппарата, выделение их системных элементов; анализ и содержательная интерпретация полученных результатов; проведение статистических тестов и построение доверительных интервалов, определение статистических свойств полученных оценок;</p> <p><i>на уровне навыков:</i> анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач.</p>

## 2. Объем и место дисциплины в структуре АОП ВО

### Объем дисциплины

Дисциплина Б1.О.05 «Математическая статистика» составляет 5 зачетных единиц, т.е. 180 академических часов.

На контактную работу с преподавателем выделено 66 часов, из них 32 часа лекций и 34 часа практических занятий, из них 2 часа выделено на консультацию по промежуточной аттестации; на самостоятельную работу обучающихся выделено 87 часов для очной ф/о.

На контактную работу с преподавателем выделено 34 часов, из них 16 часов лекций и 16 часов практических занятий, 2 часа выделено на консультацию по промежуточной аттестации; на самостоятельную работу обучающихся выделено 119 часов для очно-заочной ф/о.

На контактную работу с преподавателем выделено 14 часов, из них 6 часов лекций и 6 часов практических занятий, 2 часа выделено на консультацию по промежуточной аттестации; на самостоятельную работу обучающихся выделено 157 часов для заочной ф/о.

### Место дисциплины в структуре АОП ВО

Дисциплина Б1.О.05 «Математическая статистика» изучается на 2 курсе, в 4 семестре для студентов очной ф/о, на 3 курсе, в 5 семестре для студентов очно-заочной ф/о, на 3 курсе, в 6 семестре для студентов заочной ф/о

Дисциплина Б1.О.05 «Математическая статистика» реализуется после изучения дисциплины Б1.О.03 «Математический анализ»; Б1.О.04 «Алгебра»; Б1.О.05 «Теория вероятностей».

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом в письменной форме.

### 3. Содержание и структура дисциплины

#### Очная форма обучения

Таблица 3.1

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.					СРС	Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации**
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий					
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Тема 1	Основные понятия и задачи математической статистики	8	2		2		4	К, Кол
Тема 2	Точечные оценки параметров распределения.	18	4		4		10	К, Кол
Тема 3	Методы построения точечных оценок	16	4		4		8	К, Кол
Тема 4	Основные распределения в статистике	12	2		2		8	К, Кол
Тема 5	Интервальные оценки	19	4		4		11	К, Кол
Тема 6	Проверка статистических гипотез	20	4		4		12	К, Кол
Тема 7	Критерии согласия	20	4		4		12	К, Кол
Тема 8	Проверка гипотез об однородности двух выборок.	18	4		4		10	К, Кол
Тема 9	Элементы линейного регрессионного и корреляционного анализа.	20	4		4		12	К, Кол
Консультации на промежуточную аттестацию		2			2			
Промежуточная аттестация		<b>27</b>				27		Экз
<b>Всего по курсу:</b>		<b>180</b>	<b>32</b>		<b>34</b>	<b>27</b>	<b>87</b>	

#### Очно-заочная форма обучения

Таблица 3.2

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.			Форма текущего
		Всего	Контактная работа	СРС	

			обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий					контроля успеваемости*, промежуточной аттестации**
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Тема 1	Основные понятия и задачи математической статистики	13	2		-		11	К, Кол
Тема 2	Точечные оценки параметров распределения.	17	2		2		13	К, Кол
Тема 3	Методы построения точечных оценок	17	2		2		13	К, Кол
Тема 4	Основные распределения в статистике	19	2		2		15	К, Кол
Тема 5	Интервальные оценки	17	2		2		13	К, Кол
Тема 6	Проверка статистических гипотез	19	2		2		15	К, Кол
Тема 7	Критерии согласия	17	2		2		13	К, Кол
Тема 8	Проверка гипотез об однородности двух выборок.	17	2		2		13	К, Кол
Тема 9	Элементы линейного регрессионного и корреляционного анализа.	15	-		2		13	К, Кол
Консультации на промежуточную аттестацию		2			2			
Промежуточная аттестация		<b>27</b>				27		
<b>Всего по курсу:</b>		<b>180</b>	<b>16</b>		<b>18</b>	<b>27</b>	<b>119</b>	

### Заочная форма обучения

Таблица 3.3

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.						СРС	Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации**
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий						
			Л	ЛР	ПЗ	КСР			
Тема 1	Основные понятия и задачи математической статистики	18	2		-		16	К, Кол	
Тема 2	Точечные оценки параметров распределения.	20	2		-		18	К, Кол	
Тема 3	Методы построения точечных оценок	18	2		-		16	К, Кол	
Тема 4	Основные распределения в статистике	20	-		2		18	К, Кол	
Тема 5	Интервальные оценки	20	-		2		18	К, Кол	
Тема 6	Проверка статистических гипотез	20	-		2		18	К, Кол	
Тема 7	Критерии согласия	18	-		-		18	К, Кол	
Тема 8	Проверка гипотез об однородности двух выборок.	18	-		-		18	К, Кол	
Тема 9	Элементы линейного	17	-		-		17	К, Кол	

	регрессионного и корреляционного анализа.						
Консультации на промежуточную аттестацию	2			2			
Промежуточная аттестация	9				9		Экз
<b>Всего по курсу:</b>	<b>180</b>	<b>6</b>		<b>8</b>	<b>9</b>	<b>157</b>	

\* – формы текущего контроля успеваемости: контрольная работа (К), коллоквиум (Кол).

\*\* - формы промежуточной аттестации: экзамен (Экз).

О - опрос, Кол – коллоквиум, собеседование, Дис - дискуссия	Для лиц с нарушениями зрения: Опрос, коллоквиум, собеседование, дискуссия устно Для лиц с нарушениями слуха: Опрос, коллоквиум, собеседование, дискуссия письменно Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: Опрос устный/ письменный
Т - тестирование	Для лиц с нарушениями зрения: Тестирование Для лиц с нарушениями слуха: Тестирование Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: Тестирование
РЗ-решение задач, кейс, ситуационная задача, КР – контрольная работа	Для лиц с нарушениями зрения: Устное решение задач Для лиц с нарушениями слуха: Письменное решение задач Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: Письменное/ устное решение задач
ПЗ практическое задание ПОЗ - практико-ориентированные задания, ПКР - практическая контрольная работа, СР – самостоятельная работа	Для лиц с нарушениями зрения: Устные практические задания Для лиц с нарушениями слуха: Письменные практические задания Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: Письменные практические задания
Д – доклад Реф – реферат, глоссарий терминов, Э – эссе, презентация	Для лиц с нарушениями зрения: Доклад, реферат, глоссарий, эссе Для лиц с нарушениями слуха: Доклад, реферат, глоссарий, эссе Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: Доклад, реферат, глоссарий, эссе
Деловая игра, ролевая игра	Для лиц с нарушениями зрения: Деловая игра, ролевая игра Для лиц с нарушениями слуха: Деловая игра, ролевая игра Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: Деловая игра, ролевая игра

### **Тема 1. Основные понятия и задачи математической статистики**

Предмет математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки. Графическое изображение статистических рядов. Эмпирическая функция распределения.

### **Тема 2. Точечные оценки параметров распределения.**

Понятия статистической оценки. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Выборочные числовые характеристики и их распределения. Точечные оценки генеральной средней, генеральной дисперсии, начальных моментов генеральной совокупности. Теорема Слуцкого. Сходимость по вероятности выборочных центральных моментов. Оценка математического ожидания по неравноточным наблюдениям в классе линейных функций.

Эффективность оценок. Неравенство Рао-Фреше-Крамера.

### **Тема 3. Методы построения точечных оценок**

Метод моментов для точечной оценки параметров распределения. Оценки максимального правдоподобия и их свойства. Метод наименьших квадратов.

### **Тема 4. Основные распределения в статистике**

Квантили и процентные точки распределения. Распределение «хи-квадрат». Распределение Стьюдента. Распределение Фишера-Снедекора. Свойства конечной выборки из нормальной генеральной совокупности.

### **Тема 5. Интервальные оценки**

Точность оценки, доверительная вероятность (надежность). Доверительный интервал. Интервальные оценки параметров нормального распределения.

Асимптотические доверительные интервалы. Методы их построения. Доверительный интервал для неизвестной вероятности «успеха» в схеме испытаний Бернулли. Интервальные оценивания параметров показательного распределения и распределения Пуассона. Доверительный интервал для разности математических ожиданий двух нормальных распределений.

### **Тема 6. Проверка статистических гипотез**

Статистическая гипотеза. Общее понятие о статистической проверке гипотез. Ошибки первого и второго рода. Оптимальный критерий Неймана-Пирсона для различения двух простых гипотез. Проверка гипотез для одной выборки, для двух и более выборок. Понятие о дисперсионном анализе. Схема однофакторного дисперсионного анализа.

### **Тема 7. Критерии согласия**

Проверка гипотезы о соответствии наблюдаемых значений предполагаемому распределению (дискретному или непрерывному). Критерии согласия Пирсона и Колмогорова. Критерии проверки гипотез об однородности двух выборок.

### **Тема 8. Проверка гипотез об однородности двух выборок.**

Критерии хи-квадрат, Колмогорова-Смирнова, ранговые критерии.

### **Тема 9. Элементы линейного регрессионного и корреляционного анализа.**

Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Коэффициент корреляции. Парная линейная регрессия. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.

## **4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине**

#### 4.1. Текущий контроль успеваемости

##### 4.1.1. Формы текущего контроля успеваемости

Таблица 4

Тема (раздел)	Методы текущего контроля успеваемости
Тема 1. Основные понятия и задачи математической статистики	Контрольная работа №1 Коллоквиум №1
Тема 2. Точечные оценки параметров распределения.	Контрольная работа №1 Коллоквиум №1
Тема 3. Методы построения точечных оценок	Контрольная работа №1 Коллоквиум №1
Тема 4. Основные распределения в статистике	Контрольная работа №1 Коллоквиум №1
Тема 5. Интервальные оценки	Контрольная работа №1 Коллоквиум №1
Тема 6. Проверка статистических гипотез	Контрольная работа №2 Коллоквиум №2
Тема 7. Критерии согласия	Контрольная работа №2 Коллоквиум №2
Тема 8. Проверка гипотез об однородности двух выборок.	Контрольная работа №2 Коллоквиум №2
Тема 9. Элементы линейного регрессионного и корреляционного анализа.	Контрольная работа №2 Коллоквиум №2

Методы текущего контроля успеваемости	
Устный ответ на вопросы / коллоквиум Письменный ответ на вопросы / коллоквиум Участие в дискуссии Собеседование	Для лиц с нарушениями зрения: Устный ответ на вопросы Для лиц с нарушениями слуха: Письменный ответ на вопросы Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: Устный/письменный ответ на вопросы
Решение тестового задания	Для лиц с нарушениями зрения: Электронное тестирование с использованием специализированного программного обеспечения или с помощью ассистента. Для лиц с нарушениями слуха: Электронное тестирование . Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: Электронное тестирование с использованием специализированного программного обеспечения или с помощью ассистента.
Выполнение практического задания, практико-ориентированные задания, практическая контрольная работа, самостоятельная работа, решение задач, кейсов, ситуационных задач	Для лиц с нарушениями зрения: Выполнение практических заданий, заданных преподавателем в устной форме или размещенных в электронном виде в кабинете студента, где используется специализированное программное обеспечение. Для лиц с нарушениями слуха: Выполнение письменных практических заданий, заданных преподавателем в письменной форме, или размещенных в электронном виде в кабинете студента

	Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: Выполнение письменных практических заданий, заданных преподавателем в устной/письменной форме, или размещенных в электронном виде в кабинете студента
Предоставление доклада-презентации, реферата, глоссария терминов, эссе	Для лиц с нарушениями зрения: Предоставление текста в печатном виде, выполненного с помощью ассистента или с использованием специализированных техн. средств и программного обеспечения, выступление с презентацией с помощью ассистента или с использованием специализированных техн. средств и программного обеспечения. Для лиц с нарушениями слуха: Предоставление текста в печатном виде, (возможно выступление с презентацией с помощью сурдопереводчика и/ или специализированных техн. средств и программного обеспечения). Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: Предоставление текста в печатном виде, возможно выполненного с помощью ассистента, выступление с презентацией с помощью ассистента и/ или специализированных техн. средств и программного обеспечения.
Деловая игра, ролевая игра	Для лиц с нарушениями зрения: Выполнение заданий игры в устной форме Для лиц с нарушениями слуха: Выполнение письменных заданий игры Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: Выполнение заданий в устной/письменной форме

#### 4.1.2. Материалы текущего контроля успеваемости

Материалы текущего контроля успеваемости предоставляются в формах, адаптированных к конкретным ограничениям здоровья и восприятия информации обучающихся:

для лиц с нарушениями зрения: в устной форме или в форме электронного документа с увеличенным шрифтом с использованием специализированного программного обеспечения.

для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме или в форме электронного документа.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в устной форме или печатной форме или в форме электронного документа.

При проведении текущего контроля успеваемости обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены СИУ – филиал РАНХиГС или могут использоваться собственные технические средства.

При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа или на выполнение заданий.

#### Типовые оценочные материалы по теме 1 «Основные понятия и задачи математической статистики»

##### Варианты заданий контрольной работы №1

1. В супермаркете проводились наблюдения над числом  $X$  покупателей, обратившихся в кассу за один час. Наблюдения в течение 30 часов дали следующие результаты: 70, 75, 100,

120, 75, 60, 100, 120, 70, 60, 65, 100, 65, 100, 70, 75, 60, 100, 100, 120, 70, 75, 70, 120, 65, 70, 75, 70, 100, 100. Составить дискретный вариационный ряд.

2. В городе А для определения сроков гарантийного обслуживания проведено исследование величины среднего пробега автомобилей, находящихся в эксплуатации в течение двух лет с момента продажи автомобиля магазином. Получен следующий результат (тыс. км.): 20,0; 2,9; 3,0; 4,2; 5,4; 7,3; 9,1; 9,9; 39,0; 11,2; 12,1; 12,2; 25,3; 14,4; 16,8; 17,3; 18,0; 18,3; 18,6; 21,5; 25,0; 26,7; 29,1; 29,6; 30,1; 35,2; 37,4; 40,1; 42,3; 10,6. Составить интервальный вариационный ряд.

### Вопросы к коллоквиуму №1

1. Предмет математической статистики.
2. Генеральная и выборочная совокупности.
3. Статистическое распределение выборки.
4. Графическое изображение статистических рядов.
5. Эмпирическая функция распределения.

### Типовые оценочные материалы по теме 2 «Точечные оценки параметров распределения»

#### Варианты заданий контрольной работы №1

1. Для заданного дискретного ряда распределения определить медиану, моду, выборочную среднюю, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратичное отклонение, асимметрию и эксцесс.

$X$	60	65	70	75	100	120
$n_i$	3	3	7	5	8	4
$n_i^{нак}$	3	6	13	18	26	30

2. Для заданного интервального ряда распределения найти медиану, моду, выборочную среднюю, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратичное отклонение, асимметрию и эксцесс.

$[x_i, x_{i+1})$	[2,9;10,9)	[10,9;18,9)	[18,9;26,9)	[26,9;34,9)	[34,9;42,9)
$n_i$	8	9	5	3	5
$n_i^{нак}$	8	17	22	25	30

### Вопросы к коллоквиуму №1

1. Понятия статистической оценки.
2. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки.
3. Выборочные числовые характеристики и их распределения.
4. Точечные оценки генеральной средней, генеральной дисперсии, начальных моментов генеральной совокупности.
5. Теорема Слуцкого.
6. Сходимость по вероятности выборочных центральных моментов.
7. Оценка математического ожидания по неравноточным наблюдениям в классе линейных функций.
8. Эффективность оценок.
9. Неравенство Рао-Фреше-Крамера.

### Типовые оценочные материалы по теме 3 «Методы построения точечных оценок» Варианты заданий контрольной работы №1

1. Найти оценку метода моментов для параметра  $\lambda$  закона Пуассона.
2. Найти оценку метода максимального правдоподобия для параметров нормального закона распределения по данным выборки.
3. Найти оценку метода наименьших квадратов для генеральной средней.

#### **Вопросы к коллоквиуму №1**

1. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения.
2. Оценки максимального правдоподобия и их свойства.
3. Метод наименьших квадратов.

### **Типовые оценочные материалы по теме 4 «Основные распределения в статистике»**

#### **Варианты заданий контрольной работы №1**

1. Найти интервал  $(\chi_1^2; \chi_2^2)$ , в который случайная величина  $\chi^2$ , имеющая 15 степеней свободы, попадает с вероятностью, равной 0,95.
2. Найти симметричный интервал, в который случайная величина, распределенная по закону Стьюдента с 14-ю степенями свободы, попадет с вероятностью 0,95.
3. Найти значение  $x$  из условия  $P(t > x) = 0,995$ , где  $t$  - случайная величина, распределенная по закону Стьюдента с 30-ю степенями свободы.

#### **Вопросы к коллоквиуму №1**

1. Квантили и процентные точки распределения.
2. Распределение «хи-квадрат».
3. Распределение Стьюдента.
4. Распределение Фишера-Снедекора.
5. Свойства конечной выборки из нормальной генеральной совокупности.

### **Типовые оценочные материалы по теме 5 «Интервальные оценки»**

#### **Варианты заданий контрольной работы №1**

1. При исследовании доходов работников предприятия, численность которого составляет  $N$  человек, было отобрано 80 человек. Ранее проведенные исследования доходов работников предприятия показали, что величина стандартной ошибки средней  $\Delta_{\bar{x}_B} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$  у.е.

На основе выборочных данных была определена средняя месячная заработная плата работников предприятия  $\bar{x}_B$ .

Определить доверительные интервалы для средней месячной заработной платы работников всего предприятия (математического ожидания генеральной совокупности) при доверительной вероятности 0.96.

Рассмотреть два случая: число работников предприятия составляет  $N = 2000$  человек; число работников предприятия составляет  $N = 300$  человек.

2. Предполагается, что цена на корпоративные акции подчиняется нормальному закону. Были зарегистрированы значения цены (у.д.е.) на конец 50 случайно выбранных дней за последние  $N$  лет.

На основе выборочных данных были получены несмещенные точечные оценки математического ожидания  $\bar{x}_B$  и среднего квадратичного отклонения  $S$ .

Требуется найти 98%-ный доверительный интервал средней цены корпоративных акций. В качестве генеральной совокупности принять: два год; три года.

#### **Вопросы к коллоквиуму №1**

1. Точность оценки, доверительная вероятность (надежность).
2. Доверительный интервал.
3. Интервальные оценки параметров нормального распределения.
4. Асимптотические доверительные интервалы.
5. Методы их построения.
6. Доверительный интервал для неизвестной вероятности «успеха» в схеме испытаний Бернулли.
7. Интервальные оценивания параметров показательного распределения и распределения Пуассона.
8. Доверительный интервал для разности математических ожиданий двух нормальных распределений.

**Типовые оценочные материалы по теме 6 «Проверка статистических гипотез»  
Варианты заданий контрольной работы №2**

1. По 100 независимым испытаниям определена относительная частота  $\frac{m}{n} = 0,13$ . При уровне значимости  $\alpha = 0,05$  проверить нулевую гипотезу  $H_0 : p = 0,15$  при альтернативной гипотезе  $H_1 : p \neq 0,15$ .

2. Проверить нулевую гипотезу о том, что заданное значение  $a_0 = 10$  является математическим ожиданием нормально распределенной случайной величины при 5% уровне значимости для двусторонней критической области, если в результате обработки выборки объема  $n = 10$  получено выборочное среднее  $\bar{x}_B = 12$  и исправленное среднее квадратичное отклонение  $S = 1,1$ .

3. По двум независимым выборкам  $X$  и  $Y$ , извлеченным из нормальных генеральных совокупностей, проверить при уровне значимости  $\alpha = 0,1$  нулевую гипотезу  $H_0 : M(X) = M(Y)$  о равенстве двух математических ожиданий.

$x_i$	2	5	7	12	$y_i$	7	15	16	22
$n_i$	4	7	1	5	$m_i$	8	2	7	1

**Вопросы к коллоквиуму №2**

1. Статистическая гипотеза.
2. Общее понятие о статистической проверке гипотез.
3. Ошибки первого и второго рода.
4. Оптимальный критерий Неймана-Пирсона для различения двух простых гипотез.
5. Проверка гипотез для одной выборки, для двух и более выборок.
6. Понятие о дисперсионном анализе.
7. Схема однофакторного дисперсионного анализа.

**Типовые оценочные материалы по теме 7 «Критерии согласия»  
Варианты заданий контрольной работы №2**

1. Дано следующее распределение успеваемости 125 студентов, сдавших три экзамена:

Число сданных экзаменов	0	1	2	3
Число студентов	3	5	47	70

Проверить гипотезу о биномиальном распределении числа сданных экзаменов при  $\alpha = 0,05$ .

2. Масса (в граммах) произвольно выбранных 30 пачек каши «Геркулес»: 503, 509, 495,

493,489, 485, 507, 511, 487, 495, 506, 504, 507, 511, 499, 491, 494, 518, 506, 515, 487, 509, 507, 488, 495, 490, 498, 497, 492, 495.

Можно ли при уровне значимости  $\alpha = 0,05$  утверждать, что случайная величина – масса пачки – подчинена нормальному закону распределения?

### Вопросы к коллоквиуму №2

1. Проверка гипотезы о соответствии наблюдаемых значений предполагаемому распределению (дискретному или непрерывному).
2. Критерии согласия Пирсона и Колмогорова.
3. Критерии проверки гипотез об однородности двух выборок.

### Типовые оценочные материалы по теме 8 «Проверка гипотез об однородности двух выборок»

#### Варианты заданий контрольной работы №2

1. В течение месяца выборочно осуществлялась проверка торговых точек города по продаже фруктов. Результаты двух проверок по недовесам покупателям одного вида фруктов по недовесам покупателям одного вида фруктов приведены в таблице.

Можно ли считать, что на уровне значимости  $\alpha = 0,05$  по результатам двух проверок недовесы фруктов описываются одной и той же функцией распределения. Решить задачу с помощью критерия: Колмогорова-Смирнова, Пирсона.

2. Знания десяти студентов проверены по двум тестам:  $A$  и  $B$ . Оценки по 100-балльной системе оказались следующими (в первой строке указано количество баллов по тесту  $A$ , а во второй – по тесту  $B$ ).

95	90	86	84	75	70	62	60	57	50
92	93	83	80	55	60	45	72	62	70

Можно ли утверждать на уровне значимости  $\alpha = 0,05$ , что не существует различия между оценками двух тестов.

### Вопросы к коллоквиуму №2

1. Критерии хи-квадрат.
2. Критерий Колмогорова–Смирнова.
3. Ранговые критерии.

### Типовые оценочные материалы по теме 9 «Элементы линейного регрессионного и корреляционного анализа.»

#### Варианты заданий контрольной работы №2

1. Найти выборочные уравнения прямых линий регрессии  $Y$  на  $X$  и  $X$  на  $Y$  по данным пяти наблюдений:

$x_i$	1	1,5	3	4,5	5
$y_i$	1,25	1,4	1,5	1,75	2,25

Установить силу связи между величинами; найти координаты корреляционного центра; найти процент общей вариации; найти относительную погрешность вычислений; построить график данных и регрессии.

2. При  $\alpha = 0,05$  проверить значимость коэффициента корреляции  $r_B = 0,9132$  по выборке объемом  $n = 5$ .

### Вопросы к коллоквиуму №2

1. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.

2. Коэффициент корреляции.
3. Парная линейная регрессия.
4. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.

### **Методические материалы, позволяющие оценивать знания и умения обучающихся**

#### **Критерии оценивания результатов коллоквиума**

Коллоквиум проводится на практических занятиях в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым обучающимся.

Преподаватель задает несколько (4-5) кратких вопросов, позволяющих выяснить степень освоения материала обучающимся.

Ответ на каждый вопрос оценивается отдельно.

Шкала оценивания:

«Отлично» - вопрос раскрыт полностью, точно обозначены основные понятия и характеристики по теме.

«Хорошо» - вопрос раскрыт, однако нет полного описания всех необходимых элементов.

«Удовлетворительно» - вопрос раскрыт не полно, присутствуют грубые ошибки, однако есть некоторое понимание раскрываемых понятий.

«Неудовлетворительно» - ответ на вопрос отсутствует или в целом не верен.

По итогам ответов на каждый вопрос выставляется общий балл за коллоквиум.

#### **Критерии оценивания контрольных работ**

При проведении контрольной работы обучающимся предлагается выполнить несколько практических заданий (4-5) в соответствии с пройденными темами.

Время написания контрольной работы составляет 90 мин. (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным).

Каждое практическое задание оценивается отдельно.

Оценка «отлично» ставится, если учащийся выполнил задание в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий и требований нормативных правовых документов.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся выполнил требования к оценке "5", но допущены 2-3 недочета в задании.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся выполнил задание не полностью; в ходе проведения работы были допущены ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся выполнил работу не полностью или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

По итогам проверки каждого практического задания выставляется общий балл за выполнение контрольной работы.

## **4.2. Промежуточная аттестация**

**4.2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Показатели и критерии оценивания компетенций с учетом этапа их формирования**

Таблица 5

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование компетенции</b>	<b>Код этапа освоения компетенции</b>	<b>Наименование этапа освоения компетенции</b>
ОПК ОС-1	Способен осуществлять обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения	ОПК ОС – 1.2	Способен выбирать и применять методы математической статистики в целях сбора, обработки и анализа данных

	поставленных экономических задач		
--	-------------------------------------	--	--

Таблица 6

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ОПК ОС – 1.2 Способен выбирать и применять методы математической статистики в целях сбора, обработки и анализа данных	Знает основы теории вероятностей и математической статистики; умеет обрабатывать статистическую информацию и получать статистически обоснованные выводы, осуществлять наглядную визуализацию данных; умеет анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты; умеет проводить статистические тесты и строить доверительные интервалы, определять статистические свойства полученных оценок	Знает основы теории вероятностей и математической статистики, применяет статистические методы для обработки собранных данных, анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач

#### 4.2.2. Форма и средства (методы) проведения промежуточной аттестации

Формой промежуточного контроля после изучения дисциплины является экзамен в письменной форме.

Ответственным этапом учебного процесса является сдача промежуточная аттестация. Бесспорным фактором успешного завершения очередного семестра является кропотливая, систематическая работа студента в течение всего семестра. В этом случае подготовка к промежуточной аттестации будет являться концентрированной систематизацией всех полученных знаний по данной дисциплине.

В начале семестра рекомендуется по всем изучаемым предметам получить вопросы к промежуточной аттестации, а также использовать в процессе обучения программу, другие методические материалы, разработанные по данной дисциплине.

При подготовке к промежуточной аттестации конструктивным является коллективное обсуждение выносимых на экзамен вопросов с сокурсниками, что позволяет повысить степень систематизации и углубления знаний.

Перед последним семинаром по предмету следует составить список вопросов, требующих дополнительного разъяснения преподавателем на консультации перед промежуточной аттестацией.

Для обучающихся с нарушением зрения

Экзамен проводится в устной (возможно с помощью ассистента или использованием специализированного программного обеспечения) форме по билетам. Содержание билета доводится до обучающегося ассистентом или с использованием специализированного программного обеспечения. Выполнение практических заданий проводится в устной/письменной форме (возможно с помощью ассистента или использованием специализированного программного обеспечения)

Для обучающихся с нарушением слуха

Экзамен проводится в письменной форме по билетам. Выполнение практических заданий проводится в письменной форме.

Для обучающихся с нарушением опорно-двигательного аппарата

Экзамен проводится в устной/ письменной (возможно с помощью ассистента или использованием специализированного программного обеспечения) форме по билетам. Выполнение практических заданий проводится в устной/ письменной форме (возможно с помощью ассистента или использованием специализированного программного обеспечения)

Экзамен для студентов заочной формы

Для лиц с нарушениями зрения:

Выполнение письменных контрольных заданий, размещенных в электронном виде в СДО, где используется специализированное программное обеспечение. Электронное тестирование с использованием специализированного программного обеспечения или с помощью ассистента.

Для лиц с нарушениями слуха:

Выполнение письменных контрольных заданий, размещенных в электронном виде в СДО. Электронное тестирование

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

Выполнение письменных контрольных заданий, размещенных в электронном виде в СДО. Электронное тестирование с использованием специализированного программного обеспечения или с помощью ассистента.

При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа или на выполнение заданий.

#### **4.2.3. Типовые оценочные средства**

Оценочные средства промежуточной аттестации предоставляется в доступной форме для лиц с нарушениями зрения: в устной форме или в форме электронного документа с увеличенным шрифтом с использованием специализированного программного обеспечения

для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме или в форме электронного документа.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в устной форме или печатной форме или в форме электронного документа.

#### **Список вопросов для подготовки к экзамену**

1. Предмет математической статистики.
2. Генеральная и выборочная совокупности.
3. Статистическое распределение выборки.
4. Графическое изображение статистических рядов. Эмпирическая функция распределения.
5. Понятия статистической оценки.
6. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки.
7. Выборочные числовые характеристики и их распределения.
8. Точечные оценки генеральной средней, генеральной дисперсии, начальных моментов генеральной совокупности.
9. Теорема Слуцкого.
10. Сходимость по вероятности выборочных центральных моментов.
11. Оценка математического ожидания по неравноточным наблюдениям в классе линейных функций.
12. Эффективность оценок.
13. Неравенство Рао-Фреше-Крамера.
14. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения.
15. Оценки максимального правдоподобия и их свойства.
16. Метод наименьших квадратов.
17. Квантили и процентные точки распределения.
18. Распределение «хи-квадрат».

19. Распределение Стьюдента.
20. Распределение Фишера-Снедекора.
21. Свойства конечной выборки из нормальной генеральной совокупности.
22. Точность оценки, доверительная вероятность (надежность).
23. Доверительный интервал.
24. Интервальные оценки параметров нормального распределения.
25. Асимптотические доверительные интервалы.
26. Методы их построения.
27. Доверительный интервал для неизвестной вероятности «успеха» в схеме испытаний Бернулли.
28. Интервальные оценивания параметров показательного распределения и распределения Пуассона.
29. Доверительный интервал для разности математических ожиданий двух нормальных распределений.
30. Статистическая гипотеза.
31. Общее понятие о статистической проверке гипотез.
32. Ошибки первого и второго рода.
33. Оптимальный критерий Неймана-Пирсона для различения двух простых гипотез.
34. Проверка гипотез для одной выборки, для двух и более выборок.
35. Понятие о дисперсионном анализе.
36. Схема однофакторного дисперсионного анализа.
37. Проверка гипотезы о соответствии наблюдаемых значений предполагаемому распределению (дискретному или непрерывному).
38. Критерии согласия Пирсона и Колмогорова.
39. Критерии проверки гипотез об однородности двух выборок.
40. Критерии хи-квадрат.
41. Критерий Колмогорова-Смирнова.
42. Ранговые критерии.
43. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.
44. Коэффициент корреляции.
45. Парная линейная регрессия.
46. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.

### Примерные варианты экзаменационных билетов

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

##### по дисциплине «Математическая статистика»

1. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки.
2. Оптимальный критерий Неймана-Пирсона для различения двух простых гипотез.
3. Найти симметричный интервал, в который случайная величина, распределенная по закону Стьюдента с 14-ю степенями свободы, попадет с вероятностью 0,95.
4. По двум независимым выборкам  $X$  и  $Y$ , извлеченным из нормальных генеральных совокупностей, проверить при уровне значимости  $\alpha = 0,1$  нулевую гипотезу  $H_0 : M(X) = M(Y)$  о равенстве двух математических ожиданий.

$x_i$	2	5	7	12	$y_i$	7	15	16	22
$n_i$	4	7	1	5	$m_i$	8	2	7	1

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

##### по дисциплине «Математическая статистика»

1. Оценка математического ожидания по неравноточным наблюдениям в классе линейных

функций.

2. Оптимальный критерий Неймана-Пирсона для различения двух простых гипотез.

3. Для заданного интервального ряда распределения найти медиану, моду, выборочную среднюю, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратичное отклонение, асимметрию и эксцесс.

$[x_i, x_{i+1})$	[2,9;10,9)	[10,9;18,9)	[18,9;26,9)	[26,9;34,9)	[34,9;42,9)
$n_i$	8	9	5	3	5
$n_i^{нак}$	8	17	22	25	30

4. Проверить нулевую гипотезу о том, что заданное значение  $a_0 = 10$  является математическим ожиданием нормально распределенной случайной величины при 5% уровне значимости для двусторонней критической области, если в результате обработки выборки объема  $n = 10$  получено выборочное среднее  $\bar{x}_B = 12$  и исправленное среднее квадратичное отклонение  $S = 1,1$ .

### Шкала оценивания

Критерии оценивания	Оценка
Демонстрирует знание материала в полном объеме, логически правильно излагает ответы на вопросы; знает алгоритмы для проверки статистических гипотез, критерии адекватности и значимости выбранной модели или закона, обосновывает границы точности для параметров распределения; имеет навык правильного выбора и использования методов теории вероятностей и математической статистики для решения задач в сфере экономики, финансов и бизнеса, интерпретации и анализа полученных результатов.	5 (отлично)
Демонстрирует знание материала в полном объеме, но незначительно нарушает последовательность изложения, дает неуверенные и недостаточно полные ответы на вопросы; владеет навыками анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач; умеет использования методы теории вероятностей и математической статистики для решения задач в сфере экономики.	4 (хорошо)
Демонстрирует неполное знание предмета, но материал излагает фрагментарно и непоследовательно, допускает ошибки в применении метода решения, задачу решает частично; имеет затруднения при выборе алгоритмов для проверки статистических гипотез, критериев адекватности и значимости выбранной модели или закона, методов линейной алгебры для решения задач в сфере экономики, финансов и бизнеса; не имеет навыка интерпретации и анализа полученных результатов.	3 (удовлетворительно)
Не демонстрирует усвоение основного содержания предмета, обнаруживает незнание большей части учебного материала, допускает грубые ошибки в определении понятий и при решении задач; не демонстрирует знание методов сбора и анализа информации; не умеет проводить анализ профессиональных задач.	2 (неудовлетворительно)

### 4.3. Методические материалы

#### Процедура проведения письменного экзамена

Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия

по данной дисциплине.

При проведении письменного экзамена в аудитории может одновременно находиться экзаменуемая группа в полном составе.

Экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке.

Экзаменуемые могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя калькуляторами.

При проведении экзамена экзаменуемым предлагается ответить на два теоретических вопроса и выполнить два практических задания в соответствии с пройденными темами.

Время написания экзаменационной работы составляет 90 мин. (по желанию экзаменуемого ответ может быть досрочным).

Изложение материала ведется в листе ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается на проверку экзаменатору.

Проверка работ выполняется экзаменатором после окончания экзамена и оценки выставляются в соответствии с критериями оценивания.

В случае возникновения сомнений относительно глубины знаний экзаменуемого экзаменатор может пригласить его и задать дополнительные и уточняющие вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на экзамен.

Оценка результатов письменного аттестационного испытания объявляется экзаменуемым в день его проведения.

Промежуточная аттестация по дисциплине определяет уровень сформированности этапов компетенций, предусмотренных адаптированной образовательной программой. Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в соответствии с фондом оценочных средств в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающихся.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и обучающихся инвалидов устанавливается с учётом индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Порядок проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме для лиц с нарушениями зрения: в устной форме или в форме электронного документа с использованием специализированного программного обеспечения

для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме или в форме электронного документа.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в устной форме или в печатной форме, или в форме электронного документа.

Обучающимся инвалидам и обучающимся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости по личному устному или письменному заявлению предоставляется дополнительное время для подготовки ответа или выполнения задания (не более чем на 30 мин.).

Ответы на вопросы и выполненные задания обучающиеся предоставляют в доступной форме:

для лиц с нарушениями зрения: в устной форме или в письменной форме с помощью ассистента, в форме электронного документа с использованием специализированного программного обеспечения

для лиц с нарушениями слуха: в электронном виде или в письменной форме.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в устной форме или письменной форме или в форме электронного документа (возможно с помощью ассистента).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения допускается использование дистанционных образовательных технологий, адаптированных для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут

быть предоставлены образовательным учреждением или могут использоваться собственные технические средства.

## **5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### **Методические указания по выполнению контрольных работ**

Данный вид работы проверяет:

- 1) усвоение обучающимися полученных в ходе обучения умений и навыков;
- 2) способность выбрать инструментальные средства для обработки данных в соответствии с поставленной задачей;
- 3) умение проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.

Примерно за 2-3 недели до проведения контрольной работы обучающемуся необходимо получить у преподавателя шаблон контрольной работы или примерный перечень практических заданий, входящих в контрольную работу, и после этого приступить к подготовке.

При подготовке к контрольной работе следует:

- 1) повторить теоретический материал по темам, включенным в контрольную работу;
- 2) просмотреть материалы практических занятий и домашних заданий;
- 3) попробовать решить задания из шаблона контрольной работы или примерного перечня практических заданий;
- 4) закрепить полученные умения и навыки, решая похожие задания из рекомендованных преподавателем учебников и учебно-методических пособий.

Если в процессе подготовки к контрольной работе возникли затруднения или требуются какие-либо уточнения и рекомендации, следует обратиться за помощью к преподавателю.

### **Методические указания по подготовке к коллоквиуму**

Коллоквиум – это собеседование преподавателя и учащегося по заранее определенным контрольным вопросам.

Особенность коллоквиума в том, что это не просто форма контроля, а метод углубления, закрепления знаний учащихся, так как в ходе собеседования преподаватель имеет возможность разъяснить вопросы, возникающие у учащегося в процессе подготовки.

Этот вид деятельности развивает навык осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач.

На самостоятельную подготовку к коллоквиуму, обучающемуся отводится 2-3 недели.

При подготовке к коллоквиуму следует:

- 1) просмотреть конспекты лекций и практических занятий и отметить в них имеющиеся ответы на вопросы коллоквиума;
- 2) если конспекты содержат не все ответы или часть вопросов вынесено преподавателем на самостоятельное рассмотрение, необходимо изучить содержание учебной литературы, рекомендованной преподавателем;
- 3) в случае возникновения каких-либо затруднений при подготовке следует обратиться за помощью к преподавателю.

### **Самподготовка к практическим занятиям**

При подготовке к практическому занятию, обучающемуся необходимо:

- 1) ознакомиться с соответствующей темой программы дисциплины;
- 2) осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;
- 3) тщательно изучить лекционный материал;
- 4) изучить рекомендованную литературу по данной теме;
- 5) ознакомиться с вопросами очередного практического занятия.

Важным аспектом самостоятельной подготовки студентов является работа с

библиотечным фондом.

Эта работа предполагает различные варианты повышения профессионального уровня студентов в том числе:

- а) получение книг в научном абонементе;
- б) изучение книг, журналов, газет в читальном зале;
- в) возможность поиска необходимого материала посредством электронного каталога;
- г) получение необходимых сведений об источниках информации у сотрудников библиотеки.

## **6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося инвалида или обучающегося с ограниченными возможностями здоровья обеспечен предоставлением ему не менее чем одного учебного, методического печатного и/или электронного издания по дисциплине (включая электронные базы периодических изданий), в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для обучающихся с нарушениями зрения:

в форме электронного документа с использованием специализированного программного обеспечения;

Для обучающихся с нарушениями слуха:

в печатной форме;

в форме электронного документа;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

в печатной форме;

в форме электронного документа;

Содержание дисциплины размещено на сайте Филиала <https://siu.ranepa.ru/sveden/education/>, а также в СДО

Для контактной и самостоятельной работы используются мультимедийные комплексы, электронные учебники и учебные пособия, адаптированные к ограничениям здоровья обучающихся имеющиеся в

электронно-библиотечных системах «Университетская библиотека ONLINE», «Издательства ЛАНЬ», «Издательства Юрайт», «IPRbooks», «Университетская Информационная Система РОССИЯ», «Электронная библиотека диссертаций РГБ», «Научная электронная библиотека eLIBRARY», «EBSCO», «SAGE Premier»;

системе федеральных образовательных порталов «Экономика. Социология. Менеджмент», «Юридическая Россия», Сервер органов государственной власти РФ, Сайт Сибирского Федерального округа и др.

Могут использоваться информационные справочные правовые систем: «Консультант плюс», «Гарант»

### **6.1. Основная литература**

1. Фадеева Л. Н. Математика для экономистов. Теория вероятностей и математическая статистика : курс лекций : учебное пособие для вузов / Л. Н. Фадеева; МГУ им. М. В. Ломоносова, Экономический факультет. - Москва : Эксмо, 2006. - 400 с. : табл., ил. - (Высшее экономическое образование). - Библиогр.: с. 399-400. - ISBN 5-699-12628-7.
2. Фадеева Л.Н., Жукова Ю.В., Лебедев А.В. Математика для экономистов: Теория вероятностей и математическая статистика. Задачи и упражнения. – М.: Эксмо, 2007.

### **6.2. Дополнительная литература**

1. Шведов, А.С. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для вузов / А.С. Шведов. — Москва : Высшая школа экономики, 2016. — 280 с. — ISBN 978-5-7598-

1301-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100140>

2. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник : рекомендовано М-вом образования РФ для студентов, обучающихся по экономическим специальностям / Н. Ш. Кремер. - 3-е издание, переработанное и дополненное. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2009. - 551 с. - (Золотой фонд российских учебников). - Парал. тит. л. англ. - Библиогр.: с. 511-513. - ISBN 978-5-238-01270-4.

### **6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.**

1. Чернова М.В. Математическая статистика: рабочая тетрадь. – М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2020.

### **6.4. Нормативные правовые документы.**

Не предусмотрены.

### **6.5. Интернет-ресурсы.**

Не предусмотрены.

### **6.6. Иные источники**

1. Геворкян П.С., Потемкин А.В., Эйсымонт И.М. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Экономика, 2012.

2. Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов: учебник, М.: ЮНИТИ, 2014.

3. Гмурман В.Е. Математическая статистика. М.: Высшая школа, 2012.

4. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. М.: Высшая школа, 2012.

5. Сборник задач по высшей математике для экономистов: учебное пособие. Под ред. В.И. Ермакова. М.: ИНФРА-М, 2011.

6. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании: учебник. М.: Изд-во “Дело” АНХ, 2012.

7. Сулицкий В.Н. Деловая статистика и вероятностные методы в управлении и бизнесе. М.: Изд-во “Дело” АНХ, 2012.

8. Ковалев, Е. А. Математическая статистика для экономистов : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Е. А. Ковалев, Г. А. Медведев ; под общ. ред. Г. А. Медведева. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 284 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс)<https://www.biblio-online.ru/book/F5737AA6-84AD-4748-8C69-919B99F324B8>

9. Красс, М. С. Математика в экономике: математические методы и модели : учебник для бакалавров / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов ; под ред. М. С. Красса. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 541 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). <https://www.biblio-online.ru/book/59085F8E-A601-4B28-94B2-44631637F7FE>

## **7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы**

Специализированный кабинет для занятий с маломобильными группами (студенты с ограниченными возможностями здоровья): экран, компьютеры с подключением к локальной сети института и выходом в Интернет, звуковой усилитель, мультимедийный проектор, столы аудиторные, стулья, трибуна настольная, доска аудиторная, офисные кресла.

Учебная аудитория для проведения учебных занятий (занятий лекционного типа), оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: комплект специализированной учебной мебели (столы и кресла – рабочие места обучающихся и преподавателя); доска аудиторная; экран; персональный компьютер; звуковая система;

проектор; веб-камера. Выход в Интернет и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

Учебная аудитория для проведения учебных занятий (занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации), оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: комплект специализированной учебной мебели (столы и стулья – рабочие места обучающихся и преподавателя); доска аудиторная; персональный компьютер; телевизор; веб-камера. Выход в Интернет и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

Компьютерный класс, учебная аудитория для проведения учебных занятий (занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации), оснащенный оборудованием и техническими средствами обучения: комплект специализированной учебной мебели (столы и стулья - рабочие места обучающихся и преподавателя), доска аудиторная; персональные компьютеры моноблоки; проектор; веб-камера; экран. Выход в Интернет и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации, в том числе с рабочих мест обучающихся. Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows; пакеты лицензионных программ: MS Office, MS Teams, Python, лицензионное антивирусное программное обеспечение.

Компьютерный класс для самостоятельной подготовки обучающихся, оснащенный оборудованием и техническими средствами обучения: комплект специализированной учебной мебели (столы и стулья - рабочие места обучающихся и преподавателя), доска аудиторная; персональные компьютеры моноблоки; проектор; веб-камера; экран. Выход в Интернет и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации, в том числе с рабочих мест обучающихся. Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows; пакеты лицензионных программ: MS Office, MS Teams, Python, лицензионное антивирусное программное обеспечение.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Информационно-ресурсный центр) оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

*Программное обеспечение:* ОС Microsoft Windows, Пакет Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint), Microsoft Teams, Python, лицензионное антивирусное программное обеспечение.

Для обучающихся с нарушениями зрения:

NVDA (Non Visual Desktop Access) - свободная, с открытым исходным кодом программа для MS Windows, которая позволяет незрячим или людям с ослабленным зрением работать на компьютере без применения зрения, выводя всю необходимую информацию с помощью речи;

Экранная лупа – программа экранного увеличения;

Экранный диктор (на англ.яз) – программа синтеза речи;

Для обучающихся с нарушениями слуха:

Speech logger – программа перевода речи в текст.