

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Андрей Драгомирович Хлутков
Должность: директор
Дата подписания: 26.03.2026 20:59:48
Уникальный программный ключ:
880f7c07c583b07b775f6604a630281b13ca9fd2

Приложение 4
к образовательной программе

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.09 Теория вероятностей и математическая статистика
(индекс, наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

38.03.01 Экономика
(код, наименование направления подготовки/специальности)

Инвестиционный бизнес
(наименование образовательной программы)

Очная, очно-заочная
(форма обучения)

Год набора - 2025

Санкт-Петербург

Автор(ы)-составитель(и) РПД:

Павлова Татьяна Анатольевна, кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры бизнес-информатики

Заведующий кафедрой:

Наумов Владимир Николаевич, доктор военных наук, профессор

Рабочая программа дисциплины Б1.О.09 Теория вероятностей и
математическая статистика одобрена на заседании кафедры бизнес-
информатики факультета экономики и финансов СЗИУ РАНХиГС.

протокол № 10 от «27» августа 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание и структура дисциплины
4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии их оценивания
5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам
6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине
7. Методические материалы по освоению дисциплины
8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

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

Дисциплина Б1.О.09 Теория вероятностей и математическая статистика обеспечивает формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных компетенций:

ОТФ/ ТФ и реквизиты ПС <i>(при наличии)</i>	Код компетенции	Наименование Компетенции	Код индикатора достижения компетенций	Наименование индикатора достижения компетенций	Образовательный результат
	ОПК ОС-1	Способен осуществлять обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	ОПК ОС-1.1	Знает основы теории вероятностей и математической статистики	ОПК ОС-1.1. З-1. Знает основы теории вероятностей и математической статистики ОПК ОС-1.1. У-1. Умет применять основы теории вероятностей и математической статистики для решения экономических задач
			ОПК ОС-1.2	Умеет обрабатывать статистическую информацию и получать статистически обоснованные выводы, осуществлять наглядную визуализацию данных	ОПК ОС-1.2. З-1. Знает способы обработки статистической информации и получения статистически обоснованных выводов, осуществления наглядной визуализации данных ОПК ОС-1.2. У-1. Умеет обрабатывать статистическую информацию и получать статистически

					обоснованные выводы, осуществлять наглядную визуализацию данных
--	--	--	--	--	--

2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы

Общий объем дисциплины:

4,00 з.е., 144 ак.час

Очная форма обучения:

Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий: 58 ак. час на контактную работу с преподавателем, из них 28 ак.час на лекции и 28 ак.час на практические занятия, 2 ак.часа на консультацию. 50 ак. час на самостоятельную работу обучающихся.

Очно-заочная форма обучения:

Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий: 28 ак. час на контактную работу с преподавателем, из них 12 ак.час на лекции и 14 ак.час на практические занятия, 2 ак.часа на консультацию. 80 ак. час на самостоятельную работу обучающихся.

Дисциплина Б1.О.09 «Теория вероятностей и математическая статистика» входит в обязательную часть (Б1) дисциплин по направлению бакалавриата 38.03.01 «Экономика», направленность (профиль) «Инвестиционный бизнес». Изучается в 3-ем семестре (первый семестр 2-го курса) по очной форме обучения; 4-ом семестре (второй семестр 2-го курса) по очно-заочной форме.

Курс опирается на знания, полученные при изучении дисциплины Б1.О.05 «Высшая математика».

«Теория вероятностей и математическая статистика» предшествует дисциплине Б1.О.10 «Эконометрика».

3. Содержание и структура дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и (или) разделов	ВСЕГО	Объем дисциплины, ак.час											Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	
			Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий							Самостоятельная работа					
			Период теоретического обучения				Период промежуточной аттестации (сессия)			СРкр	СРэк	СР			
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа		ИК	КСР	КЭ				Кат тэк		К о н т р о л ь
			Л	ВЛ	ЛР	ПЗ									
Тема 1	Основные понятия теории вероятностей	10	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	6	Коллоквиум, Контрольная работа
Тема 2	Теоремы сложения и умножения вероятностей	8	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4	Коллоквиум, Контрольная работа

Тема 3	Последовательность независимых испытаний	8	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	4	Коллоквиум, Контрольная работа
Тема 4	Дискретные случайные величины	12	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	8	Коллоквиум, Контрольная работа
Тема 5	Непрерывные случайные величины	12	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4	Коллоквиум, Контрольная работа
Тема 6	Закон больших чисел	8	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	4	Коллоквиум, Контрольная работа
Тема 7	Основные понятия математической статистики	12	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4	Коллоквиум, Контрольная работа
Тема 8	Точечные оценки параметров распределения	8	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	4	Коллоквиум, Контрольная работа
Тема 9	Интервальные оценки параметров распределения	8	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	4	Коллоквиум, Контрольная работа
Тема 10	Проверка статистических гипотез	12	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4	Коллоквиум, Расчетно-графическое задание

Тема 11	Понятие о корреляции	8	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	4	Коллоквиум, Расчетно-графическое задание
Промежуточная аттестация		38	0	0	0	0	0	0	2	36	0	0	0	экзамен
Итого		144	28	0	0	28	0	0	2	36	0	0	50	

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и (или) разделов	ВСЕГО	Объем дисциплины, ак.час											Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	
			Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий							Самостоятельная работа					
			Период теоретического обучения					Период промежуточной аттестации (сессия)		СРкр	СРэк	СР			
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа		ИК	КСР	КЭ				Кат тэк		К о н т р о л ь
			Л	ВЛ	ЛР	ПЗ									
Тема 1	Основные	10	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8	Коллоквиум,

	понятия теории вероятностей													Контрольная работа
Тема 2	Теоремы сложения и умножения вероятностей	8	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6	Коллоквиум, Контрольная работа
Тема 3	Последовательность независимых испытаний	8	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	5	Коллоквиум, Контрольная работа
Тема 4	Дискретные случайные величины	12	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	10	Коллоквиум, Контрольная работа
Тема 5	Непрерывные случайные величины	12	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	10	Коллоквиум, Контрольная работа
Тема 6	Закон больших чисел	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	Коллоквиум, Контрольная работа
Тема 7	Основные понятия математической статистики	12	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	8	Коллоквиум, Контрольная работа
Тема 8	Точечные оценки параметров распределения	8	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6	Коллоквиум, Контрольная работа
Тема 9	Интервальные	8	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	5	Коллоквиум,

	оценки параметров распределения													Контрольная работа
Тема 10	Проверка статистических гипотез	12	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	8	Коллоквиум, Расчетно-графическое задание
Тема 11	Понятие о корреляции	8	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	6	Коллоквиум, Расчетно-графическое задание
Промежуточная аттестация		38	0	0	0	0	0	0	2	36	0	0	0	экзамен
Итого		144	12	0	0	14	0	0	2	36	0	0	80	

Используемые сокращения:

Л – лекции - занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации обучающимся педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях).

ВЛ – видео лекции.

ЛР – лабораторные работы.

ПЗ – практические занятия (за исключением лабораторных работ).

ИК – индивидуальные консультации.

КСР – контроль самостоятельной работы

КЭ – консультации перед экзаменом

Каттэк – контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий

Контроль - контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий для заочной формы обучения

СРкр – самостоятельная работа на подготовку курсовой работы/ курсового проекта.

СРэк – самостоятельная работа на подготовку к экзамену.

СР – самостоятельная работа в семестре на подготовку к учебным занятиям.

3.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Основные понятия теории вероятностей. ОПК ОС-1.1

Предмет теории вероятностей. События и их классификация. Операции над событиями. Классическое, статистическое и геометрическое определения вероятности. Использование формул комбинаторики для подсчета вероятностей.

Тема 2. Теоремы сложения и умножения вероятностей. ОПК ОС-1.1

Совместные и несовместные события. Зависимые и независимые события. Условные вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.

Тема 3. Последовательность независимых испытаний. ОПК ОС-1.1

Схема повторных независимых испытаний Бернулли. Формула Бернулли. Предельные теоремы Муавра-Лапласа и Пуассона. Наивероятнейшее число появлений события в серии повторных испытаний.

Тема 4. Дискретные случайные величины. ОПК ОС-1.1

Понятие случайной величины. Виды случайных величин. Понятие дискретной случайной величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Функция (интегральная) распределения, ее свойства. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Часто встречающиеся законы распределения для дискретной случайной величины: биномиальное распределение; распределение Пуассона.

Тема 5. Непрерывные случайные величины. ОПК ОС-1.1

Понятие непрерывной случайной величины. Интегральная функция распределения непрерывной случайной величины. Дифференциальная функция распределения непрерывной случайной величины (плотность распределения). Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Нормальное распределение, его характеристики Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал. Правило трех сигм. Начальные и центральные моменты случайной величины. Асимметрия и эксцесс. Мода и медиана непрерывного распределения.

Тема 6. Закон больших чисел. ОПК ОС-1.1

Понятие о различных формах закона больших чисел. Теорема Чебышева, ее сущность и значение для практики. Теорема Бернулли. Понятие о теореме Ляпунова.

Тема 7. Основные понятия математической статистики. ОПК ОС-1.2

Предмет математической статистики. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Повторная и бесповторная выборки. Табличное представление данных. Графическое изображение статистических данных. Числовые характеристики вариационных рядов. Эмпирическая функция распределения.

Тема 8. Точечные оценки параметров распределения. ОПК ОС-1.2

Выборочные числовые характеристики и точечные оценки. Понятие статистической оценки. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Оценка генеральной средней по выборочной средней. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной дисперсии. Оценка вероятности биномиального распределения по относительной частоте. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения. Оценки максимального правдоподобия. Метод наименьших квадратов.

Тема 9. Интервальные оценки параметров распределения. ОПК ОС-1.2

Точность оценки, доверительная вероятность (надежность). Доверительный интервал. Интервальные оценки параметров нормального распределения. Интервальные оценки неизвестной вероятности «успеха» в схеме Бернулли.

Тема 10. Проверка статистических гипотез. ОПК ОС-1.2

Статистическая гипотеза. Общая схема проверки гипотезы. Простые и сложные гипотезы. Критерий и критическая область. Ошибки первого и второго рода. Проверки гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности.

Тема 11. Понятие о корреляции. ОПК ОС-1.2

Понятие о функциональной, статистической и корреляционной зависимости. Коэффициент корреляции, его свойства. Линии регрессии.

4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания

4.1. Оценочные материалы по дисциплине Б1.О.09 Теория вероятностей и математическая статистика входят в состав оценочных материалов по образовательной программе. Совокупность оценочных материалов по всем дисциплинам образовательной программы составляет фонд оценочных средств (далее – ФОС). ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с целью оценивания достижения обучающимися планируемых результатов обучения.

4.2. ФОС разработан как комплекс проверочных заданий различного типа и уровня сложности, включает критерии и шкалы оценивания, а также «ключи» правильных ответов. ФОС формируется как отдельный документ и хранится в электронном виде, доступ к ФОС предоставлен ограниченному кругу лиц.

4.3. Для самостоятельной работы обучающихся при подготовке к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации в рабочих программах дисциплин размещены типовые проверочные задания, которые можно условно разделить на задания закрытого, комбинированного и открытого типов.

Задания закрытого типа — это тестовые задания, в которых каждый

вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных.

Задания комбинированного типа – это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных и обосновать свой выбор.

Задания открытого типа — это задания, в которых на каждый вопрос должен быть предложен развернутый обоснованный ответ.

В зависимости от типа задания рекомендованы определенная последовательность выполнения и система оценивания выполнения заданий.

4.4. Типы заданий, сценарии выполнения, критерии оценивания

ТИП ЗАДАНИЯ	ИНСТРУКЦИЯ	СЦЕНАРИИ ВЫПОЛНЕНИЯ	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких предложенных	Прочитайте текст, выберите правильный ответ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В). 	Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква
Задание закрытого типа на установление соответствия	Прочитайте текст и установите соответствие	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4). 	Ответ считается верным, если правильно указаны цифры или буквы
Задание закрытого типа с выбором нескольких	Прочитайте текст, выберите правильные ответы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов. 	Ответ считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из

<p>правильных ответов из нескольких вариантов предложенных</p>		<p>2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.</p> <p>3. Выбрать несколько правильных ответов.</p> <p>4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).</p>	<p>одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)</p>
<p>Задание закрытого типа на установление последовательности</p>	<p>Прочитайте текст и установите последовательность</p>	<p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов.</p> <p>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</p> <p>3. Построить верную последовательность из предложенных элементов.</p> <p>4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности (например, БВА или 135).</p>	<p>Ответ считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр</p>
<p>Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора</p>	<p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</p>	<p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.</p> <p>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</p> <p>3. Выбрать один верный ответ.</p> <p>4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа.</p>	<p>Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа</p>

		5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа (например, текст обоснования).	
Задание открытого типа с развернутым ответом	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2. Продумать логику и полноту ответа. 3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. 4. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ 	<p>Ответ считается верным:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Отсутствие фактических ошибок. 2. Раскрытие объема используемых понятий (полнота ответа). 3. Обоснованность ответа (наличие аргументов). 4. Логическая последовательность излагаемого материала.

4.5. Общая шкала оценивания результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением БРС

Итоговая балльная оценка	Традиционная система	Бинарная система	ECTS	
			Для традиционной системы	Для бинарной системы
95-100	Отлично	Зачтено	A	P/ Passed
85-94			B	P/ Passed
75-84	Хорошо		C	P/ Passed
65-74			D	P/ Passed
55-64			E	P/ Passed
0-54	Неудовлетворительно	Не зачтено	F	F/Failed

Соотношение баллов за текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию, а также повторную промежуточную аттестацию:

Максимальная сумма баллов за текущий контроль успеваемости	Максимальная сумма баллов за промежуточную аттестацию	Максимальная итоговая балльная оценка	Максимальная сумма баллов за повторную промежуточную аттестацию
60 баллов	40 баллов	100 баллов	100 баллов

5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам

5.1. В ходе реализации дисциплины используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся (в том числе, задания к контрольным точкам):

Коллоквиум, Контрольная работа, Расчётно-графическое задание.

Тема 1. Основные понятия теории вероятностей.

Вопросы к Коллоквиуму:

1. Понятие вероятности. Классическое и эмпирико-частотное определение вероятности. Аксиомы теории вероятностей.
2. Комбинаторные задачи. Применение комбинаторики к вычислению вероятностей.
3. Простые и сложные случайные события. Пространство и алгебра событий.

Контрольная работа:

1. Известно, что события A и B несовместны. Чему равно в таком случае выражение $(A+\bar{B})(A+C)(A+B)$?

2. Из десяти билетов выигрышными являются два. Одновременно приобретаются любые 5 билетов. Определить вероятность того, что среди них один выигрышный.

3. Экзаменационная программа имеет 40 вопросов. На экзамене надо ответить на 2 или 3 из 3-х вопросов. Вы подготовили 15 вопросов. Какова вероятность сдачи Вами экзамена?

Тема 2. Теоремы сложения и умножения вероятностей.

Вопросы к Коллоквиуму:

1. Условная вероятность. Независимые события.
2. Формула умножения вероятностей для трех событий.
3. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Контрольная работа:

1. Игрок играет по одной игре в бадминтон с каждым из 3-х партнеров. Вероятность выиграть у каждого 0,5; 0,7 и 0,8, соответственно. Какова вероятность, что игрок выиграет менее двух раз? Не менее одного раза?

2. Вы забыли последнюю цифру пин-кода банковской карты и набираете ее наудачу. Определить вероятность того, что карта не будет заблокирована (карта блокируется при трех неверных попытках).

3. На сборку попадают детали, изготовленные тремя автоматами. Известно, что первый автомат дает 0,2% брака, второй - 0,4% и третий - 0,3%. На сборку попала бракованная деталь. Найдите вероятность того, что она изготовлена вторым автоматом, если с первого автомата поступило 2000, со второго - 2500 и с третьего - 1500 деталей.

Тема 3. Последовательность независимых испытаний.

Вопросы к Коллоквиуму:

1. Повторные испытания. Формула Бернулли.
2. Теоремы Лапласа.
3. Отклонение относительной частоты от постоянной вероятности.

Контрольная работа:

1. Адвокат выигрывает в суде в среднем 80% дел. Найдите вероятность того, что он: а) из трех дел не выиграет ни одного; б) из шести дел выиграет больше половины.

2. В партии товара 25% бракованных изделий. Закуплено 300 изделий. Чему равна вероятность того, что среди них будет 80 бракованных изделий?

Не более 25 бракованных изделий? Не менее 72 и не более 85 бракованных изделий?

3. В вагоне 2000 изделий. Вероятность повредить изделие при разгрузке равна 0,001. Какая вероятность, что при разгрузке будет повреждено не менее 2х и не более 4х изделий?

Тема 4. Дискретные случайные величины.

Вопросы к Коллоквиуму:

1. Функция распределения, ее свойства.
2. Математическое ожидание и дисперсия дискретной случайной величины.
4. Распределение Пуассона.

Контрольная работа:

1. Дан закон распределения дискретной случайной величины X .

X	12	15	19	22	27
P	0,3	0,2	p	0,15	0,05

Найти числовые характеристики этой величины: математическое ожидание, дисперсию, стандартное отклонение, моду. Составить функцию распределения вероятностей.

2. Задан закон распределения дискретной случайной величины X :

x_i	2	4	6	8	10
p_i	0,2	p	0,15	0,2	0,3

Построить функцию распределения вероятностей. Определить $P(2 \leq X < 8)$. Вычислить стандартное отклонение случайной величины $Y = 2X - 10$.

3. Выпущено 1000 лотерейных билетов, причем на 5 из них выпадает выигрыш в сумме 5000 руб., на 10 – выигрыш в сумме 1000 руб., на 20 – 500 руб., на 50 – 100 руб. Используя функцию распределения вероятностей случайной величины X – выигрыша на один лотерейный билет, найти вероятность выиграть: а) 500 руб.; б) не менее 1000 руб.

Тема 5. Непрерывные случайные величины.

Вопросы к Коллоквиуму:

1. Функция распределения и функция плотности вероятности непрерывной случайной величины.
2. Вычисление числовых характеристик непрерывной случайной величины.
3. Вероятность попадания нормально распределённой случайной величины в заданный интервал $(x_1 \leq X \leq x_2)$.

Контрольная работа:

1. Задана плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины X :

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0; \\ \alpha e^{-4x}, & x \geq 0 \end{cases}$$

Определить постоянную α . Найти закон распределения вероятностей. Вычислить вероятность $P(0 \leq X < 1)$.

2. Задан закон распределения непрерывной случайной величины X :

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ \frac{x^2}{25}, & 0 < x \leq 5; \\ 1, & x > 5 \end{cases}$$

Определить $P(1 \leq X < 6)$. Вычислить стандартное отклонение случайной величины $Y = 2X^2 - 3$.

3. Задан закон распределения вероятностей непрерывной случайной величины X :

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ \frac{x^2}{36}, & 0 < x \leq 6; \\ 1, & x > 6 \end{cases}$$

Определить $P(-3 \leq X < 3)$. Вычислить математическое ожидание случайной величины $Y = 4X - 1$.

Тема 6. Закон больших чисел.

Вопросы к Коллоквиуму:

1. Неравенство Чебышева и теорема Чебышева.
2. Теорема Бернулли.
3. Центральная предельная теорема (без доказательства).

Контрольная работа:

1. Известно, что средняя стоимость потребительской корзины в различных городах отличается от математического ожидания этой стоимости не более чем на 0,5%. Проведены измерения стоимости потребительской корзины в 50 городах. С помощью теоремы Чебышева оценить вероятность того, что среднее арифметическое этих измерений отклонится от истинного математического ожидания не более чем на 0,2%.

2. Вероятность изготовления бракованного изделия равно 0,05. Всего было изготовлено 1000 изделий. С помощью неравенства Бернулли оценить вероятность того, что бракованных изделий окажется от 3 до 7%.

3. Вероятность того, что финансовая компания, торгующая ценными бумагами, продает их, равна 0,6. Определить при каком числе ценных бумаг вероятность отклонения доли проданных среди них отклонится от 0,6 не более

чем на 0,3 (по абсолютной величине), превысит 0,94.

Тема 7. Основные понятия математической статистики.

Вопросы к Коллоквиуму:

1. Основные задачи математической статистики.
2. Простой, сгруппированный и интервальный вариационные ряды
3. Мода и медиана.
4. Процентили, децили и квартили.

Контрольная работа:

1. Класс точности некоторого измерительного прибора такой, что он обеспечивает среднюю квадратическую погрешность измерений $\sigma_x = 0.05$. Распределение считать нормальным. При измерении некоторой постоянной величины были получены следующие значения: 5,25; 5,23; 5,29; 5,31; 5,22; 5,26; 5,23; 5,26; 5,26; 5,24; 5,25; 5,21; 5,27; 5,24; 5,28; 5,25. Составить сгруппированный вариационный ряд. Построить гистограмму и эмпирическую функцию распределения вероятностей. Определить моду и медиану.

2. В ходе проведенных исследований случайной величины получен интервальный вариационный ряд (в первой строке – границы интервалов, во второй строке – число значений случайной величины, попавших в данный интервал):

0,4 – 0,8	0,8 – 1,2	1,2 – 1,6	1,6 – 2,0	2,0 – 2,4	2,4 – 2,8	2,8 – 3,2	3,2 – 3,6
2	5	9	14	16	10	8	7

Построить гистограмму и эмпирическую функцию распределения вероятностей. Определить моду и медиану.

Тема 8. Точечные оценки параметров распределения.

Вопросы к Коллоквиуму:

1. Точечные оценки параметров генеральной совокупности (математического ожидания и дисперсии).
2. Свойства оценок: несмещённость, эффективность, состоятельность.
3. Несмещённые оценки для конечной и бесконечной генеральной совокупности.

Контрольная работа:

1. В ходе проведенных исследований случайной величины получен сгруппированный вариационный ряд:

x_i	0,3	0,5	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6	1,9
n_i	1	3	8	10	16	10	7	3	2	1

Найти выборочную среднюю и несмещенную оценку дисперсии случайной величины.

2. В ходе проведенных исследований случайной величины получен интервальный вариационный ряд (в первой строке – границы интервалов, во второй строке – число значений случайной величины, попавших в данный интервал):

0,6 – 1,0	1,0 – 1,4	1,4 – 1,8	1,8 – 2,2	2,2 – 2,6	2,6 – 3,0	3,0 – 3,4	3,4 – 3,8
1	5	7	10	16	10	9	3

Найти выборочную среднюю и несмещенную оценку стандартного отклонения случайной величины.

3. По полученным данным в ходе социального опроса построить ломаную Лоренца и вычислить коэффициент Джини. Оценить степень неравенства.

Доля опрошенных	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1
Уровень дохода	50	80	100	200	300

Тема 9. Интервальные оценки параметров распределения.

Вопросы к Коллоквиуму:

1. Доверительные интервалы для параметров генеральной совокупности.
2. Доверительные интервалы для генеральной средней – оценивание при известной и неизвестной генеральной дисперсии.
3. Определение соответствующего объема выборки для оценивания генеральной средней.

Контрольная работа:

1. Производитель автомобильных шин заинтересован в получении оценки средней износоустойчивости шин одной особой модели. Он провёл случайную выборку объемом 15 шин и подверг их специальному испытанию. Средняя износоустойчивость по данным выборки оказалась равной 25200 километров со стандартным отклонением $s=2000$ километров. Найдите доверительный интервал с вероятностью 99% для средней износоустойчивости всего выпуска шин этого типа. Предполагается, что генеральная совокупность нормальная.

2. При исследовании эффективности работы системы массового обслуживания были зафиксированы интервалы времени обслуживания 60 заявок:

0,5 0,6 1,4 0,8 1,0 1,8 0,2 0,4 0,1 0,3 1,1 0,9 0,7 0,2 1,2 0,1 0,6 0,4 0,8 1,2 0,3 1,7 0,2 1,6 0,5 0,2 0,1 1,5 1,0 0,9 1,3 0,4 1,6 0,3 0,1 0,6 1,5 0,1 0,5 0,8 1,1 0,7 1,1 0,6 0,5 0,7 0,4 1,4 0,6 0,5 1,3 0,3 1,2 0,2 1,0 0,1 0,8 0,4 0,6 0,1.

Сколько раз нужно измерить эту постоянную величину, чтобы с вероятностью не меньшей чем 0,96 можно было утверждать, что эмпирическое математическое ожидание отклоняется от истинного математического ожидания на величину не большую, чем 0,01?

3. В ходе проведенных исследований случайной величины получен интервальный вариационный ряд (в первой строке – границы интервалов, во второй строке – число значений случайной величины, попавших в данный интервал):

0,4 – 0,8	0,8 – 1,2	1,2 – 1,6	1,6 – 2,0	2,0 – 2,4	2,4 – 2,8	2,8 – 3,2	3,2 – 3,6
2	5	9	14	16	10	8	7

Требуется построить доверительный интервал для дисперсии измеряемой величины при уровне значимости 0,01.

Тема 10. Проверка статистических гипотез.

Вопросы к Коллоквиуму:

1. Гипотезы о характеристиках генеральной совокупности.
2. Построение критериев значимости гипотез. Испытание гипотез. Испытание гипотезы на основе выборочной средней при известной и неизвестной генеральной дисперсии.
3. Статистический вывод. Виды ошибок и взаимосвязь между ними.

Расчетно-графическое задание:

1. В ходе проведенных исследований случайной величины получен сгруппированный вариационный ряд:

0,2	0,4	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,5	1,8
2	4	7	10	15	11	8	2	1	1

По полученной выборке на уровне значимости 0,1 проверить гипотезу о том, что генеральная дисперсия равна 0,004.

2. При исследовании эффективности работы системы массового обслуживания были зафиксированы интервалы времени обслуживания 60 заявок:

0,6 0,7 1,5 0,9 1,1 1,9 0,3 0,5 0,2 0,4 1,2 1,0 0,8 0,3 1,3 0,2 0,7 0,5 0,9 1,3 0,4 1,8 0,3 1,7 0,6 0,3 0,2 1,6 1,1 1,0 1,4 0,5 1,7 0,4 0,2 0,7 1,6 0,2 0,6 0,9 1,2 0,8 1,2 0,7 0,6 0,8 0,5 1,5 0,7 0,6 1,4 0,4 1,3 0,3 1,1 0,2 0,9 0,5 0,7 0,2.

По полученной выборке на уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о том, что генеральная средняя равна 0,97, считая дисперсию известной.

3. В ходе проведенных исследований случайной величины получен интервальный вариационный ряд (в первой строке – границы интервалов, во второй строке – число значений случайной величины, попавших в данный интервал):

0,2 – 0,6	0,6 – 1,0	1,0 – 1,4	1,4 – 1,8	1,8 – 2,2	2,2 – 2,6	2,6 – 3,0	3,0 – 3,4
1	5	7	10	16	10	9	3

На уровне значимости 0,1 проверить гипотезу о том, что случайная величина распределена по нормальному закону.

Тема 11. Понятие о корреляции.

Вопросы к Коллоквиуму:

1. Корреляционное поле. Обобщённые показатели для корреляционных полей - ковариация и коэффициент корреляции.
2. Оценка параметров линейной регрессии, полученных по методу наименьших квадратов.
3. Предсказывание и прогнозирование.

Расчетно-графическое задание:

1. При изучении зависимости между случайными величинами Y и X было получено 15 пар соответствующих значений этих величин.

X	-1,0	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8
Y	-0,6	-1,5	-2,0	-2,7	-2,8	-2,4	-2,2	-1,7	0,2	1,7	3,1	4,8	6,8	7,4	9,1

Аппроксимировать статистическую зависимость величины Y от X линейной функцией $y = ax + b$. Представить экспериментальные точки и аппроксимирующую функцию на графике.

2. При изучении зависимости между случайными величинами Y и X было получено 15 пар соответствующих значений этих величин.

X	-0,5	-0,3	-0,1	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3
Y	0,9	0,7	0,2	-0,2	-0,5	-0,6	-0,4	-0,2	0,3	0,7	1,5	2,3	3,5	4,7	6,2

Аппроксимировать статистическую зависимость величины Y от X линейной функцией $y = ax + b$. Вычислить остаточную дисперсию, оценку коэффициента корреляции, коэффициент детерминации и прогнозное значение функции для $x =$ максимальное значение $+2$.

3. При изучении зависимости между случайными величинами Y и X было получено 15 пар соответствующих значений этих величин.

X	0,0	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,6	2,1	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6	3,9	4,2
Y	9,9	8,2	6,9	5,3	4,1	3,1	2,3	1,7	1,3	1,1	1,0	0,9	1,4	1,8	2,6

Аппроксимировать статистическую зависимость величины Y от X функцией $y = ax^2 + bx + c$. Вычислить остаточную дисперсию и оценку корреляционного отношения. Сравнить полученные результаты с результатами линейной регрессии, сделать вывод.

5.2. Типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся (вне контрольных точек):
приведены в п.6.2.

5.3. Один или несколько тематических блоков дисциплины завершаются контрольной точкой (далее – КТ). Текущий контроль успеваемости по дисциплине предусматривает не менее 2 (двух) и не более 10 (десяти) КТ в течение периода освоения дисциплины.

Максимальное количество баллов за любой тип работ в рамках КТ составляет 100 (сто) баллов.

Распределение весовых коэффициентов по КТ в рамках текущего контроля успеваемости по дисциплине и формулы расчета:

Наименование контрольной точки	Максимальное количество баллов за работу в рамках КТ, которое может набрать студент	Коэффициент веса контрольной точки	Результат контрольной точки, участвующий в формировании итоговой балльной оценки по дисциплине (отражается в журнале БРС в СДО)
КТ - 1	100	0,15	15
КТ - 2	100	0,15	15
КТ- 3	100	0,15	15
КТ - 4	100	0,15	15
Итого:	x	0,6	60

Формула расчета результата контрольной точки:

Результат контрольной точки = Количество баллов за работу в рамках КТ x Коэффициент веса контрольной точки.

5.4. Формы текущего контроля успеваемости обучающихся в рамках КТ и типовые оценочные материалы:

КТ-1

Тема 1-3.

Коллоквиум.

Контрольная работа.

КТ-2

Тема 4-6.

Коллоквиум.

Контрольная работа.

КТ-3

Тема 7-9.

Коллоквиум.

Контрольная работа.

КТ-4

Тема 10-11.

Коллоквиум.

Расчетно-графическое задание.

1. Критерии оценивания коллоквиума:

Критерии оценки	Диапазон баллов	Описание критерия
<i>Правильность и полнота ответов</i>	76-100	<i>Количество правильных ответов от 85% до 100%, большинство ответов обоснованы</i>
	51-75	<i>Количество правильных ответов от 50% до 85%, большинство ответов обоснованы</i>
	0-50	<i>Количество правильных ответов до 50%, большинство ответов не обоснованы или не подтверждены примерами</i>
Итого максимально:	100	

2. Критерии оценивания контрольной работы:

Критерии оценки	Диапазон баллов	Описание критерия
<i>Ход решения</i>	41-70	<i>Выбран соответствующий метод, представлен ход решения</i>
	21-40	<i>Выбран соответствующий метод, ход решения не представлен или в расчетах допущены существенные ошибки</i>
	0-20	<i>Выбран неверный метод решения или необходимые формулы и расчеты не представлены</i>
<i>Количество выполненных заданий</i>	30	<i>Количество выполненных заданий от 85% до 100%</i>
	15	<i>Количество выполненных заданий от 55% до 84%</i>
	0	<i>Количество выполненных заданий менее 55%</i>
Итого максимально:	100	

3. Критерии оценивания расчетно-графического задания:

Критерии оценки	Диапазон баллов	Описание критерия
-----------------	-----------------	-------------------

<i>Визуализация и анализ данных</i>	30	<i>Графики представлены, выводы обоснованы</i>
	15	<i>По представленным графикам сделаны ошибочные выводы</i>
	0	<i>Не представлены необходимые графики</i>
<i>Правильность выполненных расчетов</i>	31-40	<i>Выбран соответствующий метод, представлен ход решения</i>
	16-30	<i>Выбран соответствующий метод, ход решения не представлен или в расчетах допущены существенные ошибки</i>
	0-15	<i>Выбран неверный метод решения или необходимые формулы и расчеты не представлены</i>
<i>Количество выполненных заданий</i>	30	<i>Количество выполненных заданий от 85% до 100%</i>
	15	<i>Количество выполненных заданий от 55% до 84%</i>
	0	<i>Количество выполненных заданий менее 55%</i>
Итого максимально:	100	

5.5. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения проверочных заданий (*при необходимости*).

Для решения задач и тестовых заданий студенту разрешается использование калькулятора, необходимых справочных материалов, программ для работы с электронными таблицами для обработки, анализа и визуализации данных.

6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине

6.1. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим практические 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 рабочей программой 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 минут (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.

При реализации промежуточной аттестации в ЭО/ДОТ могут быть использованы следующие формы: устно в ДОТ - в форме обоснованных ответов на вопросы и решения предложенных задач из экзаменационного билета; письменно в СДО - в форме письменного ответа на экзаменационный билет; тестирование в СДО.

6.2. Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации.

Вопросы для подготовки к экзамену.

1. Понятие вероятности. Классическое и эмпирико-частотное определение вероятности. Аксиомы теории вероятностей.

2. Размещения, перестановки, сочетания (с повторениями и без повторений).

3. Комбинаторные задачи. Применение комбинаторики к вычислению вероятностей.

4. Простые и сложные случайные события. Пространство и алгебра событий.

5. Вычисление вероятностей. Диаграммы Венна.

6. Условная вероятность. Независимые события.

7. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

8. Дискретная и непрерывная случайная величины.

9. Функция распределения и функция плотности вероятности случайной величины.

10. Дискретные и непрерывные распределения. Свойства распределений. Биномиальное и нормальное распределения.

11. Числовые характеристики случайной величины. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины и их свойства.

12. Центральные моменты высших порядков и их применение к изучению случайной величины.

13. Числовые характеристики основных законов распределения.
14. Дискретные и непрерывные случайные векторы.
15. Понятие функции плотности вероятностей, предельные и условные распределения.
16. Статистическая независимость. Ковариация. Коэффициент корреляции и его свойства.
17. Связь между коррелированными и зависимыми случайными величинами. Ковариационная и корреляционная матрицы.
18. Числовые характеристики функций случайных величин.
19. Случайный выбор. Определение объёма выборки, обеспечивающего необходимую репрезентативность характеристики. Ошибка репрезентативности.
20. Виды выборочного наблюдения.
21. Применение выборочного метода наблюдений в экономике.
22. Неравенство Чебышёва и теорема Чебышёва.
23. Теорема Бернулли.
24. Центральная предельная теорема (без доказательства).
25. Теорема Лапласа.
26. Таблицы распределений случайных величин и их применение.
27. Стандартное нормальное распределение.
28. Вероятность попадания нормально распределённой случайной величины в заданный интервал.
29. Выборочные распределения. Выборочные распределения выборочных средних и выборочные распределения выборочных дисперсий.
30. t - распределение. Распределение “хи-квадрат”.
31. Основные задачи математической статистики.
32. Аналитическая (функциональная) и статистическая закономерности.
33. Понятие экономической модели. Составные элементы экономической модели.
34. Способы получения потребительской функции и её эмпирическая оценка.
35. Постановка задачи статистических исследований в социально-экономической сфере. Соотношение теории и измерений.
36. Понятие генеральной совокупности и выборки. Источники статистических ошибок, способы контроля статистической информации.
37. Статистические характеристики и выводы. Степень неопределённости.
38. Статистическое наблюдение, его сущность, виды и способы.
39. Группировка статистической информации. Статистические таблицы, графики, гистограммы, диаграммы, как форма упорядочения и наглядного представления данных.
40. Распределение частот, основные виды распределений, связь между частотой и вероятностью.
41. Понятие корреляционного поля (диаграммы рассеяния).

42. Статистики и параметры. Абсолютные и относительные величины.
43. Средние величины (меры положения). Типы средних величин, их свойства, соотношения между ними.
44. Меры разброса: вариационный размах, среднее абсолютное отклонение, среднеквадратичное отклонение.
45. Проблемы группировки. Мера относительного разброса.
46. Вариационный ряд, его характеристики и графическое изображение.
47. Моменты распределения.
48. Показатели асимметрии и “остроты” распределения.
49. Приближённое построение (аппроксимация) распределений с помощью обобщённых показателей.
50. Статистический вывод и способы его получения; вероятностные критерии принятия решений.
51. Точечные оценки параметров генеральной совокупности (математического ожидания и дисперсии).
52. Свойства оценок: несмещённость, эффективность, состоятельность.
53. Несмещённые оценки и для конечной и бесконечной генеральной совокупности.
54. Метод моментов.
55. Метод максимального правдоподобия.
56. Доверительные интервалы для параметров генеральной совокупности.
57. Доверительные интервалы для генеральной средней – оценивание при известной и неизвестной генеральной дисперсии.
58. Определение соответствующего объёма выборки для оценивания генеральной средней.
59. Гипотезы о характеристиках генеральной совокупности.
60. Построение критериев значимости гипотез. Испытание гипотез. Испытание гипотезы на основе выборочной средней при известной и неизвестной генеральной дисперсии.
61. Статистический вывод. Виды ошибок и взаимосвязь между ними.
62. Зависимые случайные величины.
63. Линия среднего соотношения (уравнение регрессии).
64. Метод наименьших квадратов.
65. Оценка параметров линейной регрессии, полученных по методу наименьших квадратов.
66. Доверительные интервалы.
67. Предсказывание и прогнозирование.
68. Нелинейные модели в экономике.
69. Понятие множественной регрессии.
70. Виды функциональных связей в экономике.
71. Потребительская функция, модели спроса и предложения – получение относительного вида функциональных зависимостей, ошибки измерения,

проблемы выявления независимых переменных, проблемы идентификации параметров уравнений.

Типовые задания для экзамена.

1. В ящике лежит 30 теннисных мячей, в том числе 20 новых. Для игры наудачу выбираются два мяча и после игры возвращаются обратно. Затем для второй игры также наудачу извлекаются еще два мяча. Какова вероятность того, что вторая игра будет проводиться новыми мячами?

2. Дана плотность нормально распределенной случайной величины:

$$f(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-5)^2}{18}}$$

. Найти математическое ожидание, стандартное отклонение, дисперсию и вероятность того, что в результате испытания случайная величина примет значение в интервале (3; 4).

3. Класс точности некоторого измерительного прибора такой, что он обеспечивает среднюю квадратическую погрешность измерений $\sigma_x=0.25$. Распределение считать нормальным. При измерениях некоторой случайной величины были получены следующие значения: 5,26; 5,24; 5,30; 5,32; 5,23; 5,27; 5,24; 5,27; 5,27; 5,25; 5,26; 5,22; 5,28; 5,25; 5,29; 5,26; 5,23; 5,28; 5,22; 5,27; 5,24; 5,30. По полученной выборке на уровне значимости 0,02 проверить гипотезу о том, что генеральная средняя равна 5,27, считая дисперсию неизвестной.

Типовые проверочные задания для самоподготовки обучающегося к промежуточной аттестации:

ТИП ЗАДАНИЯ	СЦЕНАРИИ ВЫПОЛНЕНИЯ	ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ
Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).	1. Коэффициент корреляции между случайными величинами X и Y , равный 0,6, свидетельствует: а) об отсутствии связи между величинами; б) о слабой отрицательной связи между величинами; в) о средней положительной связи между величинами; г) о средней отрицательной связи между величинами.
		2. Непрерывная случайная величина задана плотностью распределения вероятностей

		$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0; \\ \frac{x}{8}, & 0 < x \leq 4; \\ 0, & x > 4. \end{cases}$ <p>Найти вероятность $P(2 < x < 6)$.</p> <p>a) 0,57; b) 0.75; c) 0,68; d) 0,86.</p>																		
<p>Задание закрытого типа на установление соответствия</p>	<p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов.</p> <p>2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.;</p> <p>список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д.</p> <p>3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.</p> <p>4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4).</p>	<p>1. Проверяется гипотеза о генеральной средней нормального распределения $H_0: \bar{x} = 15$. Установите соответствие между конкурирующей гипотезой и видом критической области:</p> <table border="1" data-bbox="887 788 1481 1019"> <thead> <tr> <th>Конкурирующая гипотеза</th> <th>Вид критической области</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1) $H_0: \bar{x} \neq 15$.</td> <td>a) левосторонняя</td> </tr> <tr> <td>2) $H_0: \bar{x} = 14$.</td> <td>b) правосторонняя</td> </tr> <tr> <td>3) $H_0: \bar{x} = 16$.</td> <td>c) двухсторонняя</td> </tr> </tbody> </table> <p>2. Установите соответствие между и описанием ее применения.</p> <table border="1" data-bbox="887 1108 1481 2060"> <thead> <tr> <th>Описание применения</th> <th>Формула</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Применяется для вычисления математического ожидания непрерывной случайной величины</td> <td>a) $P(\alpha \leq x < \beta) = F(\beta) - F(\alpha)$</td> </tr> <tr> <td>2. Применяется для вычисления вероятности попадания в заданный интервал для непрерывной случайной величины</td> <td>b) $m_\varphi = \int_{-\infty}^{+\infty} \varphi(x) \cdot f(x) dx$</td> </tr> <tr> <td>3. Применяется для вычисления вероятности попадания в заданный интервал случайной величины, распределенной нормально</td> <td>c) $M(X) = \int_{-\infty}^{+\infty} x \cdot f(x) dx$</td> </tr> <tr> <td>4. Применяется для вычисления математического ожидания функции</td> <td>d) $P(\alpha \leq x < \beta) = \Phi_0\left(\frac{\beta - m}{\sigma}\right)$</td> </tr> </tbody> </table>	Конкурирующая гипотеза	Вид критической области	1) $H_0: \bar{x} \neq 15$.	a) левосторонняя	2) $H_0: \bar{x} = 14$.	b) правосторонняя	3) $H_0: \bar{x} = 16$.	c) двухсторонняя	Описание применения	Формула	1. Применяется для вычисления математического ожидания непрерывной случайной величины	a) $P(\alpha \leq x < \beta) = F(\beta) - F(\alpha)$	2. Применяется для вычисления вероятности попадания в заданный интервал для непрерывной случайной величины	b) $m_\varphi = \int_{-\infty}^{+\infty} \varphi(x) \cdot f(x) dx$	3. Применяется для вычисления вероятности попадания в заданный интервал случайной величины, распределенной нормально	c) $M(X) = \int_{-\infty}^{+\infty} x \cdot f(x) dx$	4. Применяется для вычисления математического ожидания функции	d) $P(\alpha \leq x < \beta) = \Phi_0\left(\frac{\beta - m}{\sigma}\right)$
Конкурирующая гипотеза	Вид критической области																			
1) $H_0: \bar{x} \neq 15$.	a) левосторонняя																			
2) $H_0: \bar{x} = 14$.	b) правосторонняя																			
3) $H_0: \bar{x} = 16$.	c) двухсторонняя																			
Описание применения	Формула																			
1. Применяется для вычисления математического ожидания непрерывной случайной величины	a) $P(\alpha \leq x < \beta) = F(\beta) - F(\alpha)$																			
2. Применяется для вычисления вероятности попадания в заданный интервал для непрерывной случайной величины	b) $m_\varphi = \int_{-\infty}^{+\infty} \varphi(x) \cdot f(x) dx$																			
3. Применяется для вычисления вероятности попадания в заданный интервал случайной величины, распределенной нормально	c) $M(X) = \int_{-\infty}^{+\infty} x \cdot f(x) dx$																			
4. Применяется для вычисления математического ожидания функции	d) $P(\alpha \leq x < \beta) = \Phi_0\left(\frac{\beta - m}{\sigma}\right)$																			

		непрерывной случайной величины												
Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов из нескольких вариантов предложенных	<p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.</p> <p>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</p> <p>3. Выбрать несколько правильных ответов.</p> <p>4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).</p>	<p>1. Выборку можно представить в виде</p> <p>a) простого вариационного ряда;</p> <p>b) интервального вариационного ряда;</p> <p>c) сгруппированного вариационного ряда;</p> <p>d) периодического вариационного ряда;</p> <p>e) упорядоченного вариационного ряда</p> <p>f) обычного вариационного ряда.</p> <p>2. Для непрерывной случайной величины выражение $F(\beta) - F(\alpha)$ определяет вероятности</p> <p>a) $P(\alpha \leq X \leq \beta)$;</p> <p>b) $P(\alpha < X < \beta)$;</p> <p>c) $P(\alpha < X \leq \beta)$;</p> <p>d) $P(\alpha \leq X < \beta)$;</p> <p>e) $P(\beta \leq X \leq \alpha)$.</p>												
Задание закрытого типа на установление последовательности	<p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов.</p> <p>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</p> <p>3. Построить верную последовательность из предложенных элементов.</p> <p>4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности (например, БВА или 135).</p>	<p>1. Задана случайная величина:</p> <table border="1" data-bbox="884 1104 1485 1189"> <tr> <td>x_i</td> <td>-2</td> <td>-1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>p_i</td> <td>0,1</td> <td>0,3</td> <td>0,2</td> <td>0,3</td> <td>0,1</td> </tr> </table> <p>Расставьте в правильном порядке значения функции распределения вероятностей при увеличении ее аргумента:</p> <p>a) 1;</p> <p>b) 0,1;</p> <p>c) 0,6;</p> <p>d) 0,9;</p> <p>e) 0;</p> <p>f) 0,4.</p> <p>2. Установите этапы проведения проверки статистических гипотез в правильном порядке</p> <p>a) определение типа критической области;</p> <p>b) нахождение критического значения критерия;</p> <p>c) выбор уровня значимости;</p> <p>d) обработка выборочных данных и выдвижение основной гипотезы;</p> <p>e) выбор статистического критерия;</p> <p>f) расчет наблюдаемого значения критерия на основе выборочных данных;</p> <p>g) сравнение наблюдаемого значения критерия с</p>	x_i	-2	-1	0	1	2	p_i	0,1	0,3	0,2	0,3	0,1
x_i	-2	-1	0	1	2									
p_i	0,1	0,3	0,2	0,3	0,1									

		критическим, формулировка вывода.										
Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора	<p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.</p> <p>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</p> <p>3. Выбрать один верный ответ.</p> <p>4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа.</p> <p>5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа (например, текст обоснования).</p>	<p>1. Из генеральной совокупности извлечена выборка объемом 50:</p> <table border="1"> <tr> <td>x_i</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>n_i</td> <td>16</td> <td>12</td> <td>k</td> <td>14</td> </tr> </table> <p>Найти несмещенную оценку дисперсии.</p> <p>a) 9,36</p> <p>b) 10,14</p> <p>c) 11,02</p> <p>d) 10,41</p>	x_i	2	5	7	9	n_i	16	12	k	14
		x_i	2	5	7	9						
n_i	16	12	k	14								
		<p>2. Компания планирует запустить новый продукт на рынок. Существует три возможных сценария развития событий: успешный запуск, умеренный успех и неудача. Вероятности этих сценариев равны $P(A_1)=0,4$; $(A_2)=0,35$; $(A_3)=0,25$, соответственно. Прибыль компании в случае успешного запуска составляет 100 млн рублей, в случае умеренного успеха — 50 млн рублей, а в случае неудачи компания понесёт убытки в размере 20 млн рублей. Необходимо найти ожидаемую прибыль компании от запуска нового продукта.</p> <p>a) 55,2;</p> <p>b) 52,5;</p> <p>c) 65,5;</p> <p>d) 38,5.</p>										
Задание открытого типа с развернутым ответом	<p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.</p> <p>2. Продумать логику и полноту ответа.</p> <p>3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки.</p> <p>4. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ</p>	<p>1. На основании наблюдений за подготовкой 20 соглашений было установлено, что в среднем для подготовки требуется 76 часов, а несмещенное стандартное отклонение $S = 11$ часов. Предположим, что время подготовки соглашения является случайной величиной, распределенной нормально. Определить с надежностью 0,9 доверительный интервал для оценки среднего времени подготовки соглашения.</p>										
		<p>2. В магазин поступили телефоны от двух поставщиков. От первого поставщика 200, от второго - 300. Известно, что у первого поставщика, как правило, 80% товаров оригинальные. У второго - 10% реплик. Найти вероятность того, что случайно купленный телефон в этом магазине окажется репликой.</p>										

6.3. Критерии и шкала оценивания на основе БРС.

Критерии и балльная шкала определяются преподавателем

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ	РЕЗУЛЬТАТ В БАЛЛАХ
<i>Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок</i>	40
<i>Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.</i>	30-39
<i>Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.</i>	20-29
<i>Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т.е. студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</i>	0-19

6.4. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения проверочных заданий (*при необходимости*).

Для выполнения различного типа заданий студенту разрешается использование калькулятора, необходимых справочных материалов, программ для работы с электронными таблицами для обработки, анализа и визуализации данных.

7. Методические материалы 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.

При подготовке к выполнению контрольной работы следует:

- 1) повторить теоретический материал по темам, включенным в домашнее задание или контрольную работу;
- 2) просмотреть материалы практических занятий;
- 3) закрепить полученные умения и навыки, решая похожие задания из рекомендованных преподавателем учебников и учебно-методических пособий.

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

Методические указания по выполнению расчетно-графического задания:

Прежде чем приступить к выполнению задания, следует изучить соответствующий теоретический материал, разобрать задачи, рассмотренные на практических занятиях. Выполнение заданий расчетно-графической работы должно сопровождаться краткими, последовательными и грамотными без сокращения слов объяснениями. Для выполнения расчетов, построения графиков и формулировки выводов следует использовать необходимые справочные материалы, программы для работы с электронными таблицами для обработки, анализа и визуализации данных. Все параметры, необходимые для отображения на графике, должны быть указаны. Решение задач необходимо сопровождать краткими пояснениями (какие формулы расчета показателей применяются, как получаются те или иные результаты и т.д.) и подробно излагать весь ход расчетов. Работа представляется в электронном виде. В возвращенной расчетно-графической работе студент должен исправить все отмеченные замечания. Исправления должны быть внесены в рецензированную работу и выделены, например, цветом.

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.

Самоподготовка к практическим занятиям:

При подготовке к практическому занятию, обучающемуся необходимо:

1) ознакомиться с соответствующей темой рабочей 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.

8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

8.1. Основная литература

1. Татарников, О. В., Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов. : учебник / О. В. Татарников, Е. В. Швед. — Москва : КноРус, 2022. — 206 с. — ISBN 978-5-406-09490-7. — URL:

<https://book.ru/book/943149> — Текст : электронный.

2. Высшая математика для экономистов. Практикум : учебно-практическое пособие / О. В. Татарников, Л. Г. Бирюкова, Н. А. Раутиан [и др.] ; под ред. О. В. Татарникова. — Москва : КноРус, 2022. — 318 с. — ISBN 978-5-406-09046-6. — URL: <https://book.ru/book/942125> — Текст : электронный.
3. Белько И.В., Морозова И.М., Криштапович Е.А. Теория вероятностей, математическая статистика, математическое программирование: учебное пособие. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2022. – 299 с. Электронный ресурс: <https://znanium.com/catalog/document?id=395044>

Все источники основной литературы взаимозаменяемы.

8.2. Дополнительная литература

1. Бородин, А. Н. Элементарный курс теории вероятностей и математической статистики : учебное пособие для вузов / А. Н. Бородин. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 256 с. — ISBN 978-5-507-47621-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/398477>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Балдин К.В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ре-сурс]: учебник. М.: Дашков и К, 2014. – 473 с. – 978-5-394-02108-4. – режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4444.html>. – ЭБС «IPRbooks».
3. Колемаев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – 352 с. – 5-238-00560-1. – режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71075.html>. – ЭБС «IPRbooks».
2. Кибзун, А. И. Теория вероятностей и математическая статистика. Базовый курс с примерами и задачами : справочник / А. И. Кибзун, Е. Р. Горяинова, А. В. Наумов. — 3-е изд. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. — 232 с. — ISBN 978-5-9221-0836-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/59479>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация

Не используются

8.4 Интернет-ресурсы

Обучающимся обеспечен доступ к материалам курса в СДО Академии <http://lms.ranepa.ru>, а так же через сайт научной библиотеки к следующим подписным электронным ресурсам:

Русскоязычные ресурсы

- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «Айбукс»
- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «Юрайт»
- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «Лань»
- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «ZNANIUM.COM»
- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «BOOK.RU»
- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «IPR SMART»

9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

№ п/п	Наименование
1.	Специализированные залы для проведения лекций, оснащенные персональным компьютером/ноутбуком и мультимедийным проектором
2.	Аудитории и компьютерные классы, оборудованные посадочными местами и персональными компьютерами с выходом в Интернет для проведения практических занятий
3.	«МТС Линк» — российская платформа для онлайн-коммуникаций и совместной работы команд ; «Яндекс Телемост» — сервис для видеоконференций от Яндекса; Я-мессенджер
4.	Технические средства обучения: персональные компьютеры; программные средства, обеспечивающие просмотр видеофайлов в форматах AVI, MPEG-4, DivX, RMVB, WMV; программы для работы с электронными таблицами для обработки, анализа и визуализации данных
5.	Научная библиотека (в т.ч. электронные информационные ресурсы научной библиотеки)
6.	СДО Академии https://lms.ranepa.ru/