

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ  
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

---

---

Волгоградский институт управления – филиал РАНХиГС

Экономический факультет  
Кафедра информационных систем и математического моделирования

УТВЕРЖДЕНА

ученым советом

Волгоградского института управления –  
филиала РАНХиГС

Протокол № 13 от 27.04.2026 г.

**АДАПТИРОВАННАЯ ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА  
Финансы и кредит**

---

*(наименование образовательной программы)*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ,  
реализуемой без применения электронного (онлайн) курса**

**Б1.О.05 «МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА»**

---

*(код и наименование дисциплины)*

**38.03.01 Экономика**

---

*(код, наименование направления подготовки (специальности))*

**Очная**

---

*(форма(ы) обучения)*

Год набора – 2026

Волгоград, 2026 г.

**Автор–составитель РПД:**

канд. пед. наук, доцент кафедры  
информационных систем и математического  
моделирования

Мединцева И.П.

**Заведующий кафедрой**

информационных систем и математического моделирования

канд. тех. наук, доцент

Астафурова О.А.

Рабочая программа дисциплины составлена на основе типовой рабочей программы дисциплины Б1.О.05 «Математическая статистика» для направления 38.03.01 Экономика, авторами–составителями которой являются:

к. ф-м.н., доцент, доцент кафедры «Фондовые рынки и финансовый инжиниринг» Чернова М.В.

И.о. заведующего кафедрой «Фондовые рынки и финансовый инжиниринг» к.э.н.  
Твердохлеб Ю.С.

Рабочая программа дисциплины Б1.О.05 «Математическая статистика» одобрена на заседании кафедры информационных систем и математического моделирования. Протокол №10 от 24 апреля 2026г

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Содержание и структура дисциплины.....	6
4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания.....	9
5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам.....	13
6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкалы оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине.....	24
7. Методические материалы по освоению дисциплины.....	31
8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет	33
9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы.....	34

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

Дисциплина Б1.О.05 «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	Использует статистические методы и методы теории вероятностей для анализа данных, исследования и прогнозирования событий и явлений экономического характера, необходимых для решения поставленных экономических задач	Знает: З1 – статистические методы и методы теории вероятностей для анализа данных, исследования и прогнозирования событий и явлений экономического характера, необходимых для решения поставленных экономических задач; Умеет: У1 –осуществлять выбор статистических методов и методов теории вероятностей для анализа данных, исследования и прогнозирования событий и явлений экономического характера, необходимых для решения поставленных экономических задач; Владеет: В1 –навыками работы со статистическими методами.

## 2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.05 «Математическая статистика» составляет 5 зачетных единиц, т.е. 216 академических часов (6 ЗЕТ).

На контактную работу с преподавателем выделено 81 академический час, из них 34 академических часа лекций и 36 академических часов практических занятий, 2 академических часа выделено на консультацию по промежуточной аттестации; на контроль выделено 36 часов; на самостоятельную работу обучающихся выделено 117 академических часов для очной ф/о.

Дисциплина Б1.О.05 «Математическая статистика» изучается на 2 курсе, в 4 семестре для студентов очной ф/о.

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

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.

### 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					Катгэк
Л/ЭО	ВЛ	ЛР	ПЗ/ЭО											
Тема 1	Основные понятия и задачи математической статистики	8	2		2								4	<i>К, Кол</i>
Тема 2	Точечные оценки параметров распределения.	18	4		4/2								10	<i>К, Кол</i>
Тема 3	Методы построения точечных оценок	16	4		4								8	<i>К, Кол</i>
Тема 4	Основные распределения в статистике	12	2		2								8	<i>К, Кол</i>
Тема 5	Интервальные оценки	18	4		4/2								10	<i>К, Кол</i>
Тема 6	Проверка статистических гипотез	18	4		4								10	<i>К, Кол</i>
Тема 7	Критерии согласия	18	4		4								10	<i>К, Кол</i>
Тема 8	Проверка гипотез об однородности двух выборок.	16	4		4								8	<i>К, Кол</i>
Тема 9	Элементы линейного регрессионного и корреляционного анализа.	18	4		4								10	<i>К, Кол</i>
Промежуточная аттестация								2	9				18	<i>Экзамен</i>
<b>Итого</b>		<b>216</b>	<b>34</b>		<b>36/4</b>			<b>2</b>	<b>9</b>				<b>18</b>	<b>117</b>

*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

*Примечание: формы текущего контроля успеваемости: опрос (О), тестирование (Т), реферат (Р), ситуационная задача (СЗ), решение задач (З), контрольная работа (К), коллоквиум (Кол).*

### **3.2. Содержание дисциплины**

#### **Тема 1. Основные понятия и задачи математической статистики. ОПК ОС-1.1**

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

#### **Тема 2. Точечные оценки параметров распределения. ОПК ОС-1.1**

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. ОПК ОС-1.1**

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

#### **Тема 4. Основные распределения в статистике. ОПК ОС-1.1**

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

#### **Тема 5. Интервальные оценки. ОПК ОС-1.1**

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. ОПК ОС-1.1**

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. ОПК ОС-1.1**

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. ОПК ОС-1.1**

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

#### **Тема 9. Элементы линейного регрессионного и корреляционного анализа. ОПК ОС-1.1**

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

### **4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания**

4.1. Оценочные материалы по дисциплине «Математическая статистика» входят в состав оценочных материалов по образовательной программе. Совокупность оценочных материалов по всем дисциплинам (модулям) 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 вариантов предложенных	Прочитайте текст, выберите правильный ответ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.</li> <li>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</li> <li>3. Выбрать один верный ответ.</li> <li>4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).</li> </ol>	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"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов.</li> <li>2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д.</li> <li>3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.</li> <li>4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4).</li> </ol>	Ответ считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)
Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов из нескольких вариантов предложенных	Прочитайте текст, выберите правильные ответы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.</li> <li>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</li> <li>3. Выбрать несколько правильных ответов.</li> <li>4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).</li> </ol>	Ответ считается верным, если правильно указаны цифры или буквы
Задание закрытого типа на установление последовательности	Прочитайте текст и установите последовательность	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов.</li> <li>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</li> </ol>	Ответ считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр

		<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>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>5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа (например, 4 текст обоснования).</p>	<p>Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа</p>
<p>Задание открытого типа с развернутым ответом</p>	<p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ</p>	<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>Ответ считается верным:</p> <p>1. Отсутствие фактических ошибок.</p> <p>2. Раскрытие объема используемых понятий (полнота ответа).</p> <p>3. Обоснованность ответа (наличие аргументов).</p> <p>4. Логическая последовательность излагаемого материала.</p>

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 Б1.О.05 «Математическая статистика» используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся (в том числе, задания к контрольным точкам):

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

## 5.2. Типовые оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся (вне контрольных точек)

### Тема 1. Основные понятия и задачи математической статистики. ОПК ОС-1.1

#### Варианты заданий

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  $A$  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

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

### Тема 2. Точечные оценки параметров распределения. ОПК ОС-1.1

#### Варианты заданий

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*

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.

### **Тема 3. Методы построения точечных оценок. ОПК ОС-1.1**

#### *Варианты заданий*

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*

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

### **Тема 4. Основные распределения в статистике. ОПК ОС-1.1**

#### *Варианты заданий*

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*

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.

### **Тема 5. Интервальные оценки. ОПК ОС-1.1**

#### *Варианты заданий*

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*

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.

### Тема 6. Проверка статистических гипотез. ОПК ОС-1.1

#### Варианты заданий

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

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.

### Тема 7. Критерии согласия. ОПК ОС-1.1

### Варианты заданий

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

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.

### Тема 8. Проверка гипотез об однородности двух выборок. ОПК ОС-1.1

#### Варианты заданий

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

1. Критерии хи-квадрат.
2. Критерий Колмогорова–Смирнова.

### 3. Ранговые критерии.

## Тема 9. Элементы линейного регрессионного и корреляционного анализа. ОПК ОС-1.1

### Варианты заданий

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

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

### Критерии оценивания результатов коллоквиума

Ответ на каждый вопрос оценивается отдельно.

100% - 85%	вопрос раскрыт полностью, точно обозначены основные понятия и характеристики по теме.
84% - 65%	вопрос раскрыт, однако нет полного описания всех необходимых элементов.
64% - 55%	вопрос раскрыт не полно, присутствуют грубые ошибки, однако есть некоторое понимание раскрываемых понятий.
менее 55%	ответ на вопрос отсутствует или в целом не верен.

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

### Критерии оценивания контрольных работ

Каждое практическое задание оценивается отдельно.

100% - 85%	учащийся выполнил задание в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий и требований.
84% - 65%	обучающийся выполнил требования к оценке "5", но допущены 2-3 недочета в задании.
64% - 55%	обучающийся выполнил задание не полностью; в ходе проведения работы

	были допущены ошибки.
менее 55%	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.

5.3. Один или несколько тематических блоков дисциплины завершаются контрольной точкой (далее – КТ). Текущий контроль успеваемости по дисциплине предусматривает 2 (две) 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	0,3	30
КТ 2	100	0,3	30
Итого:	x	0,6	60

Формула расчета результата контрольной точки:

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

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

**КТ – 1.**

**Тема 1 – 5.**

#### *Задания 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  $A$  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.

3. 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

4. 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

5. 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.

#### 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.
6. Понятия статистической оценки.
7. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки.

8. Выборочные числовые характеристики и их распределения.
9. Точечные оценки генеральной средней, генеральной дисперсии, начальных моментов генеральной совокупности.
10. Теорема Слуцкого.
11. Сходимость по вероятности выборочных центральных моментов.
12. Оценка математического ожидания по неравноточным наблюдениям в классе линейных функций.
13. Эффективность оценок.
14. Неравенство Рао-Фреше-Крамера.
15. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения.
16. Оценки максимального правдоподобия и их свойства.
17. Метод наименьших квадратов.
18. Точность оценки, доверительная вероятность (надежность).
19. Доверительный интервал.
20. Интервальные оценки параметров нормального распределения.
21. Асимптотические доверительные интервалы.
22. Методы их построения.
23. Доверительный интервал для неизвестной вероятности «успеха» в схеме испытаний Бернулли.
24. Интервальные оценивания параметров показательного распределения и распределения Пуассона.
25. Доверительный интервал для разности математических ожиданий двух нормальных распределений.

**КТ – 2.**

**Тема 6 – 9.**

*Задания 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

4. 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.

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

#### 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.
8. Проверка гипотезы о соответствии наблюдаемых значений предполагаемому распределению (дискретному или непрерывному).
9. Критерии согласия Пирсона и Колмогорова.
10. Критерии проверки гипотез об однородности двух выборок.
11. Критерии хи-квадрат.
12. Критерий Колмогорова-Смирнова.

13. Ранговые критерии.
14. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.
15. Коэффициент корреляции.
16. Парная линейная регрессия.
17. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.

### **Критерии оценивания результатов коллоквиума**

Ответ на каждый вопрос оценивается отдельно.

100% - 85%	вопрос раскрыт полностью, точно обозначены основные понятия и характеристики по теме.
84% - 65%	вопрос раскрыт, однако нет полного описания всех необходимых элементов.
64% - 55%	вопрос раскрыт не полно, присутствуют грубые ошибки, однако есть некоторое понимание раскрываемых понятий.
менее 55%	ответ на вопрос отсутствует или в целом не верен.

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

### **Критерии оценивания контрольных работ**

Каждое практическое задание оценивается отдельно.

100% - 85%	учащийся выполнил задание в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий и требований.
84% - 65%	обучающийся выполнил требования к оценке "5", но допущены 2-3 недочета в задании.
64% - 55%	обучающийся выполнил задание не полностью; в ходе проведения работы были допущены ошибки.
менее 55%	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.

5.5. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения проверочных заданий.

Для решения контрольных заданий обучающемуся разрешается использование калькулятора.

## **6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкалы оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине**

6.1. Промежуточная аттестация (экзамен) проводится с применением следующих методов (средств): опрос и практическое задание в письменной форме.

6.2. Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

Типовые проверочные задания для самоподготовки обучающегося к промежуточной аттестации:

### **Тема 1. Основные понятия и задачи математической статистики. ОПК ОС-1.1**

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа:

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

1.2. Контрольные задания:

1. На телефонной станции проводились наблюдения над числом неправильных соединений в минуту. Наблюдения в течение часа дали следующие результаты: 3, 1, 3, 1, 4, 2, 2, 4, 0, 3, 0, 2, 2, 0, 2, 1, 4, 3, 3, 1, 4, 2, 2, 1, 1, 2, 1, 0, 3, 4, 1, 3, 2, 7, 2, 0, 0, 1, 3, 3, 1, 2, 4, 2, 0, 2, 3, 1, 2, 5, 1, 1, 0, 1, 1, 2, 2, 1, 1, 5. Записать выборку в виде вариационного ряда, статистического ряда частот и относительных частот. Найти размах выборки, вычислить выборочное среднее, выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение.

### **Тема 2. Точечные оценки параметров распределения. ОПК ОС-1.1**

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа:

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.

1.2. Контрольные задания:

1. Интервальная оценка математического ожидания нормального распределения имеет вид  $(8,7; 11,3)$ . Чему равна его точечная оценка?

2. Из генеральной совокупности извлечена выборка ( $n = 50$ ):

$x_i$	2	5	7	10
$n_i$	16	12	8	14

Найти несмещенную оценку генеральной средней.

### **Тема 3. Методы построения точечных оценок. ОПК ОС-1.1**

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа:

1. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения.

2. Оценки максимального правдоподобия и их свойства.

3. Метод наименьших квадратов.

1.2. Контрольные задания:

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.

#### **Тема 4. Основные распределения в статистике. ОПК ОС-1.1**

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа:

1. Квантили и процентные точки распределения.

2. Распределение «хи-квадрат».

3. Распределение Стьюдента.

4. Распределение Фишера-Снедекора.

1.2. Контрольные задания:

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.

#### **Тема 5. Интервальные оценки. ОПК ОС-1.1**

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа:

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.

1.2. Контрольные задания:

1. При изучении производительности труда  $X$  на одного работника за определенный период были обследованы 74 однотипных магазина и получены следующие данные:

$X$	3,35-3,65	3,65-3,95	3,95-4,25	4,25-4,55	4,55-4,85	4,85-5,15
$n$	5	11	20	18	12	8
$i$						

Определить выборочное среднее, стандартное отклонение. Полагая, что изменчивость признака  $X$  в пределах рассматриваемой выборки описывается законом нормального распределения, найти доверительный интервал для ожидаемого среднего значения а производительности труда на одного работника во всех магазинах такого типа на уровне надежности  $\gamma = 0,9544$ ; вероятность того, что величина признака  $X$  у выбранного наугад работника магазина этого типа окажется в пределах  $(3,70; 4,30)$ .

## Тема 6. Проверка статистических гипотез. ОПК ОС-1.1

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа:

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.

1.2. Контрольные задания:

1. Станок-автомат изготавливает шарики диаметром 10 мм. Продукция станка контролируется по величине  $X$  – отклонению диаметра шарика от номинального размера 10 мм. Предположим, что  $X$  — нормально распределенная случайная величина с математическим ожиданием  $m$  и дисперсией  $\sigma^2 = 0,1$  мм<sup>2</sup>. Рассмотреть следующие гипотезы: а)  $H: m = 0$ ; б)  $H: m \neq 0$ ; в)  $H: -1 \leq m \leq 1$ ; г)  $H$ : материал, используемый для

изготовления шариков, содержит специальные присадки. Определить, какие из гипотез являются статистическими, какие статистические гипотезы являются простыми, а какие сложными?

### Тема 7. Критерии согласия. ОПК ОС-1.1

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа:

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.

1.2. Контрольные задания:

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?

### Тема 8. Проверка гипотез об однородности двух выборок. ОПК ОС-1.1

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа:

1. Критерии хи-квадрат.

2. Критерий Колмогорова–Смирнова.

3. Ранговые критерии.

1.2. Контрольные задания:

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.

## Тема 9. Элементы линейного регрессионного и корреляционного анализа. ОПК ОС-1.1

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа:

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

1.2. Контрольные задания с ключами правильных ответов:

1. Наборы данных отражают результаты группы кандидатов при прохождении ими тестов. С помощью диаграммы рассеивания проиллюстрировать полученные результаты, а также вычислить коэффициент.

Кандидат	A	Б	В	Г	Д
Тест L	2	2	4	5	7
Тест M	8	7	6	5	4

2. Наборы данных отражают результаты группы кандидатов при прохождении ими тестов. С помощью диаграммы рассеивания проиллюстрировать полученные результаты, а также вычислить коэффициент корреляции.

Кандидат	A	Б	В	Г	Д
Тест S	2	3	5	7	8
Тест T	1	1	3	4	6

### Примерный 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  $S=1,1$ .

### 6.3. Критерии и шкала оценивания на основе БРС.

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ	РЕЗУЛЬТАТ В БАЛЛАХ
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	40
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.	30-39
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.	20-29
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.	0-19

6.4. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения проверочных заданий.

Для решения контрольных заданий обучающемуся разрешается использование калькулятора.

## **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.

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.

### **Методические рекомендации по проведению 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.

### **Самоподготовка 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.

## **8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети**

### **Интернет**

#### **8.1. Основная литература**

1. Кремер Н. Ш. Математическая статистика: учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 259 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01654-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561039>

2. Малугин, В. А. Математическая статистика: учебник для вузов / В. А. Малугин. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 218 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06965-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563990>

3. Трофимов, А. Г. Математическая статистика: учебное пособие для вузов / А. Г. Трофимов. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 182 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21177-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559506>

#### **8.2. Дополнительная литература**

1. Васильев А. А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и практикум для вузов / А. А. Васильев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 224 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16714-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562827>

2. Попов А. М. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и практикум для вузов / А. М. Попов, В. Н. Сотников ; под редакцией А. М. Попова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 425 с. — (Высшее

образование). — ISBN 978-5-534-18264-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559763>

### **8.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация**

Не предусмотрены.

### **8.4. Интернет-ресурсы**

Не предусмотрены.

### **8.5. 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>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- лекционные аудитории, оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном;

- помещения для проведения семинарских и практических занятий, оборудованные учебной мебелью.

Дисциплина поддержана соответствующими лицензионными программными продуктами: Microsoft Windows 7 Prof, Microsoft Office 2010, Kaspersky 8.2, СПС Гарант, СПС Консультант.

Программные средства обеспечения учебного процесса включают:

- программы презентационной графики (MS PowerPoint – для подготовки слайдов и презентаций);

- текстовые редакторы (MS WORD), MS EXCEL – для таблиц, диаграмм.

Вуз обеспечивает каждого обучающегося рабочим местом в компьютерном классе в соответствии с объемом изучаемых дисциплин, обеспечивает выход в сеть Интернет.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся включают следующую оснащенность: столы аудиторные, стулья, доски аудиторные, компьютеры с подключением к локальной сети института (включая правовые системы) и Интернет.

Для изучения учебной дисциплины используются автоматизированная библиотечная информационная система и электронные библиотечные системы.