

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.О.05 Математическая статистика

(индекс, наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

38.03.01 Экономика

(код, наименование направления подготовки)

Финансы и кредит

(наименование образовательной программы)

очная, очно-заочная формы обучения

(форма обучения)

Год набора – 2026

Киров 2026г

**Автор(ы)-составитель(и) РПД:**

Дубровская Лиана Владимировна, к.э.н., доцент кафедры «Экономики и государственного и муниципального управления»

**И.о. заведующего кафедрой:**

И.О. «Правовых и общественных дисциплин» к.э.н., Русакова Елена Андреевна

Рабочая программа дисциплины Б1.О.05 Математическая статистика одобрена на заседании кафедры «Экономики и государственного и муниципального управления» Кировского филиал РАНХиГС.

Протокол №7 от «17» декабря 2025 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	4
3. Содержание и структура дисциплины (модуля) .....	6
4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания .....	10
5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания .....	13
6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине. ....	15
7. Методические материалы по освоению дисциплины (модуля).....	21
8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет .....	23
9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы .....	25

## 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 реквизи ты ПС (при наличии)	Код компет енции	Наимено вание компетен ции	Код индикато ра достижен ия компетен ций	Наименован ие индикатора достижения компетенци й	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	<i>ОПК ОС-1. 3-2. Знает</i> основные понятия математической статистики, определения, теоремы <i>ОПК ОС-1. У-2. Умеет</i> выбирать и применять методы математической статистики в целях сбора, обработки и анализа данных

## 2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Общий объем дисциплины:

5 з.е., 180 ак.час.

– очная форма обучения – контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий: 66 ак.час на контактную работу с преподавателем, из них 32 ак.час на лекции и 32 ак.час на практические занятия, 2 ак.час консультация. 87 ак. час на самостоятельную работу обучающихся. 27 ак.час – контроль (экзамен).

– очно-заочная форма обучения – контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий: 16 ак.час на контактную

работу с

преподавателем, из них 6 ак.час на лекции и 6 ак.час на практические занятия, 2 ак.час консультация. 157 ак. час на самостоятельную работу обучающихся. 9 ак.час – контроль (экзамен).

Б1.О.05 Математическая статистика реализуется в 4-м семестре 2-го курса на очной форме обучения и в 5-м семестре 3-го курса на очной-заочной форме обучения, после изучения дисциплин Алгебра, Математический анализ, Теория вероятностей.

### 3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

#### 3.1. Структура дисциплины (модуля)

*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)								
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа		ИК	КСР	КЭ	Каттэк	Контроль	СРкр	СРэк		СР
			Л	ВЛ	ЛР	ПЗ									
Тема 1.	Вариационный ряд. Точечные оценки параметров распределения.	40	10	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	20	Контрольная работа 1
Тема 2.	Интервальные оценки	34	6	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	22	Контрольная работа 1
Тема 3.	Проверка статистических гипотез	44	12	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	20	Контрольная работа 2
Тема 4.	Элементы линейного регрессионного и корреляционного анализа	33	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	25	Контрольная работа 2

Промежуточная аттестация	29	0	0	0	0	0	0	2	27	0	0	0	Экзамен
<b>Итого</b>	180	32	0	0	32	0	0	2	27	0	0	87	

*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)								
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа		ИК	КСР	КЭ	Каттэк	Контроль	СРкр	СРэк		СР
			Л	ВЛ	ЛР	ПЗ									
Тема 1.	Вариационный ряд. Точечные оценки параметров распределения.	40	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	36	Контрольная работа 1	
Тема 2.	Интервальные оценки	38	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	36	Контрольная работа 1	
Тема 3.	Проверка статистических гипотез	46	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	42	Контрольная работа 2	
Тема 4.	Элементы линейного регрессионного и	45	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	43	Контрольная работа 2	



	корреляционн ого анализа													
Промежуточная аттестация		11	0	0	0	0	0	0	2	9	0	0	0	Экзамен
<b>Итого</b>		180	6	0	0	6	0	0	2	9	0	0	157	

*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

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. Вариационный ряд. Точечные оценки параметров распределения. ОПК ОС-1.1**

Предмет математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки. Графическое изображение вариационных рядов. Эмпирическая функция распределения. Точечные оценки генеральной средней, генеральной дисперсии, начальных моментов генеральной совокупности. Квантили и процентные точки распределения. Понятия статистической оценки. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки. Оценка математического ожидания по неравноточным наблюдениям в классе линейных функций. Эффективность оценок. Неравенство Рао-Фреше-Крамера.

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

#### **Тема 2. Интервальные оценки. ОПК ОС-1.1**

Точность оценки, доверительная вероятность (надежность). Доверительный интервал. Интервальные оценки параметров нормального распределения. Асимптотические доверительные интервалы. Методы их построения. Объем выборки. Доверительный интервал для неизвестной вероятности

«успеха» в схеме испытаний Бернулли. Построение доверительных интервалов для генеральной средней и генеральной дисперсии по малой выборке.

Распределение «хи-квадрат». Распределение Стьюдента. Распределение Фишера-Снедекора. Свойства конечной выборки из нормальной генеральной совокупности.

#### **Тема 3. Проверка статистических гипотез. ОПК ОС-1.1**

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

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

Проверка гипотез об однородности двух выборок Критерии хи-квадрат, Колмогорова–Смирнова, ранговые критерии.

#### **Тема 4. 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 Б1.О.05 Математическая статистика входят в состав оценочных материалов по образовательной программе. Совокупность оценочных материалов по всем дисциплинам (моду-лям) образовательной программы составляют 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 указаны цифры или буквы
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 установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)
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> <li>3. Построить верную последовательность из предложенных элементов.</li> </ol>	Ответ считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр

		4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности (например, БВА или 135).	
Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа	<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.</li> <li>5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа (например, 4 текст обоснования).</li> </ol>	Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа
Задание открытого типа с развернутым ответом	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.</li> <li>2. Продумать логику и полноту ответа.</li> <li>3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки.</li> <li>4. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ</li> </ol>	<p>Ответ считается верным:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отсутствие фактических ошибок.</li> <li>2. Раскрытие объема используемых понятий (полнота ответа).</li> <li>3. Обоснованность ответа (наличие аргументов).</li> <li>4. Логическая последовательность излагаемого материала.</li> </ol>

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

Традиционная система	Бинарная система	ECTS	
		Для традиционной системы	Для бинарной системы
Отлично	Зачтено	A	P/ Passed
		B	P/ Passed
Хорошо		C	P/ Passed
		D	P/ Passed
Удовлетворительно		E	P/ Passed
Неудовлетворительно	Не зачтено	F	F/Failed

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

5.1. В ходе реализации дисциплины Б1.О.05 Математическая статистика используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся: контрольная работа.

5.2. Типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся:

**Тема 1. Вариационный ряд. Точечные оценки параметров распределения. ОПК ОС-1.1**

Задания открытого типа с развернутым ответом

**Варианты заданий контрольной работы 1**

Путем наблюдения получены следующие  $n$  значений признака  $X$ .  
( $n = 80$ )

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

Необходимо:

- 1) Составить вариационный ряд (статистическое распределение выборки), предварительно записав ранжированный дискретный ряд вариантов.
- 2) Построить полигон частот и кумуляту.
- 3) Составить ряд распределения относительных частот (частостей).
- 4) Найти и построить эмпирическую функцию распределения
- 5) Найти основные числовые характеристики вариационного ряда (использовать упрощенные формулы для их нахождения): а) среднюю арифметическую  $\bar{x}$ , б) медиану  $Me$  и моду  $Mo$ , в) дисперсию  $s^2$ , г) среднее квадратическое отклонение  $s$ , д) коэффициент вариации  $V$ .

**Тема 2. Интервальные оценки. ОПК ОС-1.1**  
Задания открытого типа с развернутым ответом

**Варианты заданий контрольной работы 1**

Коробки с шоколадом упаковываются автоматически. По схеме собственно-случайной бесповторной выборки взято 130 из 2000 упаковок, содержащихся в партии, и получены следующие данные об их весе:

Вес упаковки (гр.)	Менее 975	975-1000	1000-1025	1025-1050	Более 1050	Итого
Число упаковок	6	38	44	34	8	130

Найти:

- 1) среднюю арифметическую;
- 2) выборочную дисперсию;
- 3) границы, в которых с вероятностью 0,9901 заключен средний вес упаковок в партии;
- 4) вероятность того, что доля упаковок, вес которых менее 1000 г., во всей партии отличается от доли таких упаковок в выборке не более чем на 0,05 (по абсолютной величине).
- 5) объем бесповторной выборки, при котором те же границы для среднего веса упаковок во всей партии можно гарантировать с вероятностью 0,95

**Тема 3. Проверка статистических гипотез. ОПК ОС-1.1**  
Задания открытого типа с развернутым ответом

**Варианты заданий контрольной работы 2**

Данные о продолжительности телефонных разговоров, отобранные по схеме собственно-случайной бесповторной выборки, приведены в таблице:

Время (мин)	1,5-2,5	2,5-3,5	3,5-4,5	4,5-5,5	5,5-6,5	6,5-7,5	7,5-8,5	8,5-9,5	9,5-10,5	Итого
Число разговоров	3	4	9	14	37	12	8	8	5	100

Используя критерий  $\chi^2$  - Пирсона, при уровне значимости  $\alpha=0,05$  проверить гипотезу о том, что случайная величина  $X$  – продолжительность телефонных разговоров распределена по нормальному закону. Для этого необходимо:

1. найти теоретические вероятности, используя свойство нормального закона распределения;
2. вычислить теоретические частоты;
3. определить расхождение теоретических и эмпирических частот и вычислить значение статистики  $\chi^2$ ;
4. определить для заданного уровня значимости критическое значение  $\chi^2$ ;
5. сделать вывод о принятии или отклонении гипотезы о нормальном распределении случайной величины  $X$ .



#### Тема 4. Элементы линейного регрессионного и корреляционного анализа. ОПК ОС-1.1

##### Задания открытого типа с развернутым ответом

#### Варианты заданий контрольной работы 2

Распределение 100 предприятий, выпускающих однотипную продукцию, по количеству реализованных товаров  $X$  (тыс. ед.) и цене на производимые товары  $Y$  (тыс. руб. за ед. продукции) представлено в таблице.

$X \backslash Y$	3-9	9-15	15-21	21-27	27-33	Итого
18-30				3	9	12
30-42			1	8	3	12
42-54		2	7	12	1	22
54-66		5	11	4		20
66-78	3	9	8	1		21
78-90	10	3				13
Итого	13	19	27	28	13	100

Необходимо:

1) вычислить групповые средние  $\bar{x}_g$  и  $\bar{y}_g$

2) построить эмпирические линии регрессии;

Предполагая, что между переменными  $X$  и  $Y$  существует линейная корреляционная зависимость:

3) найти уравнения прямых регрессии и построить их графики на одном чертеже с эмпирическими линиями регрессии;

4) вычислить коэффициент корреляции на уровне значимости  $\alpha=0,05$ , оценить его значимость и сделать вывод о тесноте и направлении связи между переменными  $X$  и  $Y$ ;

5) используя соответствующее уравнение регрессии, оценить цену на производимые товары, если количество реализованных товаров составляет 95 тыс.руб.

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

Для решения задач открытого типа студенту разрешается использование калькулятора, необходимых таблиц значений функций и критериев.

Использование электронных средств запоминания и хранения информации, средств связи (телефоны, наушники и др.) не допускается.

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

6.1. Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в письменной форме.

При проведении письменного экзамена билет с вариантами заданий

выбирает сам обучающийся в случайном порядке. Обучающийся получает чистые маркированные листы бумаги для записей решения задач, затем приступает к решению. Необходимо дать ответ в письменном виде, подробно изложив ход решения.

Обучающиеся при подготовке ответа могут пользоваться программой учебной дисциплины, необходимыми таблицами значений функций и критериев, а также калькуляторами. Использование любых средств связи (телефоны, наушники и др.) не допускается.

Время на выполнение заданий – 80 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным).

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

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

## 6.2. Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

Типовые проверочные задания для самоподготовки обучающегося к промежуточной аттестации:

### **Тема 1. Вариационный ряд. Точечные оценки параметров распределения. ОПК ОС-1.1**

Задания открытого типа.

1. Вопросы открытого типа.
1. Предмет математической статистики.
2. Генеральная и выборочная совокупности. Общие сведения о выборочном методе.
3. Статистическое распределение выборки. Вариационный ряд.
4. Графическое изображение вариационных рядов.
5. Эмпирическая функция распределения.
6. Числовые характеристики вариационного ряда. Средние величины.
7. Числовые характеристики вариационного ряда. Показатели вариации.
8. Оценка параметров. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки.
9. Точечные оценки параметров генеральной совокупности по выборке.
10. Квантили и процентные точки распределения.
11. Эффективность оценок. Неравенство Рао-Фреше-Крамера.
12. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения.
13. Оценки максимального правдоподобия и их свойства.
14. Метод наименьших квадратов.
15. Распределение «хи-квадрат».

16. Распределение Стьюдента.
17. Распределение Фишера-Снедекора.
18. Свойства конечной выборки из нормальной генеральной совокупности.

## 2. Контрольные задания.

1. В супермаркете проводились наблюдения над числом 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 и построить полигон частот и кумуляту.

2. По данным о производительности труда 55 рабочих найти накопленные частоты, накопленные частоты и построить гистограмму и кумуляту.

Интервал	81,5-82,5	82,5-83,5	83,5-84,5	84,5-85,5	85,5-86,5
Частота	9	15	16	11	4

3. Для заданного дискретного ряда распределения определить медиану, моду, среднюю арифметическую  $\bar{x}$ , выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение.

$x_i$	60	65	70	75	100	120
$n_i$	3	3	7	5	8	4

4. Приведены результаты измерения роста (см) 100 случайно отобранных студентов

Рост	158-162	162-166	166-170	170-174	174-178	178-182	182-186
Число студентов	10	14	26	28	12	8	2

Найти: среднюю арифметическую  $\bar{x}$ , выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение.

## Тема 2. Интервальные оценки. ОПК ОС-1.1

Задания открытого типа.

### 1. Вопросы открытого типа.

1. Понятие интервального оценивания. Доверительный интервал.
2. Асимптотические доверительные интервалы. Построение доверительного интервала для генеральной средней по большим выборкам.
3. Построение доверительного интервала для генеральной доли по большим выборкам.
4. Нахождение объема выборки.
5. Построение доверительного интервала для генеральной средней и по малой выборке.
6. Построение доверительного интервала для генеральной дисперсии по малой выборке.

## 2. Контрольные задания.

1. Для контроля срока службы электроламп из большой партии было отобрано 17 электроламп. В результате испытаний оказалось, что средний срок службы отобранных ламп равен 3000 ч, а среднее квадратическое отклонение их срока службы - 21 ч. Необходимо определить вероятность того, что средний срок службы ламп во всей партии отличается от среднего срока службы отобранных для испытаний ламп не более чем на 9 ч (по абсолютной величине).

2. На предприятии работает 700 работников, необходимо установить их стаж работы методом бесповторной выборки. Предварительное обследование установило, что среднее квадратическое отклонение стажа работы равно 1,5 годам. Определить необходимый объем выборки при условии, что с вероятностью 0,997 ошибка выборки не превысит 0,5 года.

3. Каким должен быть объем выборки, отобранной по схеме случайной бесповторной выборки из партии, содержащей 8000 деталей, чтобы с вероятностью 0,994 можно было утверждать, что доли первосортных деталей в выборке и во всей партии отличаются не более чем на 0,05 (по абсолютной величине)? О доле первосортных деталей во всей партии ничего не известно.

4. Для оценки среднего возраста работников организаций произведена 5%-ная бесповторная выборка.

Возраст, лет	До 30	30-40	40-50	50-60	Свыше 60
Число работников, чел.	150	185	120	98	67

С вероятностью 0,997 определить границы, в которых находится доля работников в возрасте моложе 40 лет.

## Тема 3. Проверка статистических гипотез. ОПК ОС-1.1

Задания открытого типа.

### 1. Вопросы открытого типа.

1. Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки.
2. Ошибки первого и второго рода.
3. Проверка гипотез о равенстве средних двух совокупностей.
4. Проверка гипотез о равенстве долей признака двух и нескольких совокупностей.
5. Проверка гипотез о равенстве дисперсий двух и нескольких совокупностей.
6. Проверка гипотез о числовых значениях параметров.
7. Понятие об однофакторном дисперсионном анализе.
8. Критерии согласия Пирсона и Фишера хи-квадрат.
9. Критерий Колмогорова.
10. Проверка гипотез об однородности выборок.
11. Ранговые критерии.

## 2. Контрольные задания.

1. По 100 независимым испытаниям определена относительная частота  $\frac{m}{n} \bullet 0,13$ . При уровне  $\alpha \bullet 0,05$  проверить нулевую гипотезу значимости

$H_0: p \bullet 0,15$  при альтернативной гипотезе  $H_1: p \neq 0,15$ .

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

3. По двум независимым выборкам  $X$  и  $Y$ , извлеченным из нормальных генеральных совокупностей, проверить при уровне значимости  $\alpha \bullet 0,1$  нулевую гипотезу  $H_0: M.X. \bullet M.Y.$  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. 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  $\alpha \bullet 0,05$ , что не существует различия между оценками двух тестов.

## Тема 4. Элементы линейного регрессионного и корреляционного анализа. ОПК ОС-1.1

Задания открытого типа.

### 1. Вопросы открытого типа.

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

### 2. Контрольные задания.

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

1. Найти выборочные уравнения прямых линий регрессии  $Y$  на  $X$  и  $X$  на  $Y$
2. установить силу связи между величинами;
3. найти координаты корреляционного центра;

4. найти процент общей вариации;
5. найти относительную погрешность вычислений;
6. построить график данных и регрессии.
7. При  $\alpha = 0,05$  проверить значимость коэффициента корреляции  $r_{B} = 0,9132$  по выборке объемом  $n = 5$ .
8. При исследовании корреляционной зависимости по данным 20 предприятий между капиталовложениями  $X$  (млн руб.) и выпуском продукции  $Y$  (млн руб.) получены следующие уравнения регрессии:  $y = 1,2x + 2$  и  $x = 0,7y + 2$ . Найти коэффициент корреляции между рассматриваемыми признаками и оценить его значимость на 5%-ном уровне.

### 6.3. Критерии и шкала оценивания.

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ	РЕЗУЛЬТАТ
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, решил предложенные практические задания без ошибок	отлично
Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где обучающийся демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.	хорошо
Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы. Материал излагает фрагментарно и непоследовательно, допускает ошибки в применении метода решения, задачу решает частично; имеет затруднения при выборе методов для решения задач. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.	удовлетворительно
Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории. Решение практических заданий не выполнено, т.е. обучающийся не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.	неудовлетворительно

6.4. Обучающиеся при подготовке ответа могут пользоваться программой учебной дисциплины, таблицами значений функций и критериев, а также калькуляторами. Использование электронных средств запоминания и хранения информации, средств связи (телефоны, наушники и др.) не допускается.

## **7. Методические материалы по освоению дисциплины (модуля)**

Подготовка к лекциям.

Главное в период подготовки к лекционным занятиям – научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы. В основу его нужно положить рабочие программы изучаемых в семестре дисциплин. Каждому обучающемуся следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Подготовка к лекции заключается в:

- внимательном прочтении материала предыдущей лекции;
- знакомстве с темой предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора);
- предварительном знакомстве с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- записи возможных вопросов для преподавателя на лекции.

Самостоятельная работа на лекции.

Слушание и запись лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающегося. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим обучающимся. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать пункты плана лекции, предложенные преподавателям. Принципиальные места, определения, формулы и другое следует сопровождать замечаниями «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовка к практическим занятиям заключается в:

внимательном прочтении теоретического материала лекций, относящихся к данному занятию, изучении учебного материала по учебнику и учебным пособиям;

выписке основных определений, теорем, алгоритмов и формул;

выполнении письменной части домашнего задания (вначале желательно выполнить задания с ориентацией на приведенный результат, затем переходить к выполнению контрольных заданий);

определении, какие учебные элементы остались для вас неясными.

Готовиться к практическим занятиям можно индивидуально, парами или в составе малой группы. При подготовке к занятиям можно пользоваться консультативной помощью преподавателя.

Выполнение домашнего задания.

Для успешного усвоения дисциплины студенту необходимо регулярно заниматься самостоятельной работой: аудиторной и внеаудиторной. Студент регулярно должен прорабатывать темы лекционных занятий, занимаясь с конспектом лекций и рекомендованной литературой. Для отработки умения решения дифференциальных и разностных уравнений необходимо регулярно решать дополнительные (не разбираемые на семинарских занятиях) задачи.

В результате студент должен продемонстрировать знание основных теоретических понятий, методов решения дифференциальных и разностных уравнений, умение применять их при выполнении контрольных работ и решении задач, способность грамотно и четко формулировать их содержание на экзамене. Кроме того, при решении задач студент должен продемонстрировать умение логически верно строить рассуждение и обосновывать полученные результаты.

Подготовка к контрольной работе.

Контрольная работа проводится по пройденному к моменту написания данной работы материалу.

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.

Отсчет времени, отведенного на письменную работу, идет по заверше-



нии процедуры размещения студентов и раздачи заданий. Студент обязан являться на письменный контроль в указанное в расписании время. В случае опоздания время, отведенное на выполнение заданий, не продлевается.

При выполнении контрольной работы использование электронных средств запоминания и хранения информации, средств связи (телефоны, наушники и др.) не допускается.

Подготовка к экзамену.

К промежуточной аттестации в форме экзамена необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи экзамена.

Предварительная подготовка включает знакомство с учебно-методической документацией: программой дисциплины; перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть; тематическими планами лекций, семинарских занятий; контрольными мероприятиями; учебниками, учебными пособиями по дисциплине; перечнем вопросов к экзамену. При подготовке к аттестации необходимо иметь четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми необходимо овладеть при изучении дисциплины.

Также на предварительном этапе необходимо проверить полноту, правильность и аккуратность конспектов занятий, систематизировать материалы самостоятельной и индивидуальной работы.

При подготовке материалов по перечню конкретных вопросов экзамена необходимо вначале разобрать теоретические основы учебного материала, выучить формулировки основных определений, теорем, формул. После проработки теоретического материала необходимо просмотреть различные задания практического содержания, отработать выполнение основных математических действий темы. Наиболее проблемные вопросы необходимо выделить и получить по ним консультацию преподавателя.

## **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. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. —

Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565694>

3. Ковалев, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов: учебник и практикум для вузов / Е. А. Ковалев, Г. А. Медведев; под общей редакцией Г. А. Медведева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 284 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01082-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560103>

4. 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>.

## 8.2. Дополнительная литература

1. Андрухаев, Х. М. Теория вероятностей и математическая статистика. Сборник задач: учебное пособие для вузов / Х. М. Андрухаев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 177 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8599-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562007>.

2. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 479 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00211-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559584>.

3. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 11-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 395 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21643-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/581860>

4. 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 используются

## 8.4. Интернет-ресурсы

[https://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=ms](https://www.matburo.ru/st_subject.php?p=ms)  
<https://stepik.org/course/326/promo>

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

Требования к аудитории:

- Лекционные
- Семинарские
- Помещения для самостоятельной работы

Требования к оборудованию:

- Доска (большая)
- проектор
- Компьютер (стационарный) или ноутбук

Или компьютеры с установленным программным обеспечением

Требования к программному обеспечению:

Наименование программного обеспечения	Назначение
7-Zip	Архиватор с высокой степенью сжатия Свободная лицензия
Adobe Acrobat	Чтение, печать и рецензирование файлов PDF. Свободная лицензия
Adobe reader	Просмотр, печать и внесение аннотаций в документы PDF. Свободная лицензия
<a href="#">MS Office</a>	Пакет офисных приложений.
Yandex Browser	Браузер Свободная лицензия
Yandex Messenger	приложение для общения, групповых чатов, а также аудио – и видеозвонков
Яндекс Телемост	это сервис для видеовстреч без ограничений по времени