Приложение 4

к образовательной программе

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

(форма обучения)

Год набора – 2025

Чебоксары

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00E49A235532F725E4778E40177F039EE7
Владелец: Ильина Любовь Николаевна
Действителен: с 08.05.2026 до 01.08.2027

Автор(ы)-составитель(и) РПД:

Задорова Татьяна Витальевна, доцент кафедры экономики и менеджмента Чебоксарского филиала РАНХиГС

Заведующий кафедрой:

Шигильчева Светлана Анатольевна, к.э.н., доцент, заведующий кафедрой экономики и менеджмента Чебоксарского филиала РАНХиГС

Рабочая программа дисциплины Б1.О.05 Математическая статистика одобрена на заседании кафедры экономики и менеджмента Чебоксарского филиала РАНХиГС

протокол № 1 от «05» сентября 2024 г.

Актуализирована в соответствии с приказом ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» от 21 августа 2025 г. № 02-1592 «Об утверждении Положения о порядке разработки, утверждения и актуализации образовательных программ высшего образования – программам бакалавриата, специалитета, магистратуры»

протокол № 3 от «28» октября 2025 г.

Актуализирована в соответствии с приказом ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации» от 29 мая 2026 г. № 02-1592 «Об актуализации рабочих программ дисциплин (модулей), практик, иных компонентов образовательных программ среднего профессионального образования и высшего образования» в части основной литературы в связи с прекращением с 01.07.2026 подписки на электронно-библиотечную систему «Юрайт»

протокол № 11 от «24» июня 2026 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 13
5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам 18
6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине 25
7. Методические материалы по освоению дисциплины (модуля) 41
8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет 44
9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы 44

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:

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	*ОПК–1.1. З-1.* ***Знает*** понятия, используемые для математического описания экономических процессов и явлений *ОПК–1.1. У-1.* ***Умеет*** применять математические методы для обработки собранных данных
ОПК ОС-1	Способен осуществлять обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	ОПК ОС-1.2	ОПК ОС-1.2 Применяет математические методы для обработки собранных данных, использовать навыки анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	*ОПК–1.2. З-1.* ***Знает*** методы для систематизации, обработки и анализа экспериментальных и массовых случайных данных *ОПК–1.2. У-1.* ***Умеет*** собирать, группировать и анализировать данные, необходимые для решения поставленных экономических задач

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

Общий объем дисциплины:
5,00 з.е., 180 ак. часов
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных

занятий:

По очной форме обучения: 66 ак. часов на контактную работу с преподавателем, из них 32 ак. часа на лекции, 32 ак. часа на практические занятия, 2 ак. часа на консультацию по промежуточной аттестации. 78 ак. часов на самостоятельную работу обучающихся.

По очно-заочной форме обучения: 34 ак. часа на контактную работу с преподавателем, из них 16 ак. часов на лекции, 16 ак. часов на практические занятия, 2 ак. часа на консультацию по промежуточной аттестации. 110 ак. часов на самостоятельную работу обучающихся.

Б1.О.05 Математическая статистика реализуется на 4-м семестре 2-го курса для студентов очной формы обучения и на 5-м семестре 3-го курса для студентов очно-заочной формы обучения после изучения дисциплин:

- Математический анализ
- Алгебра
- 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	Кат тэк	Контроль	СРкр	СРэк	СР	
			Л	ВЛ	ЛР	ПЗ									
Тема 1	Основные понятия и задачи математической статистики	8	2			2								4	Контрольная работа, коллоквиум
Тема 2	Точечные оценки параметров распределения.	18	4			4								10	Контрольная работа, коллоквиум

Тема 3	Методы построения точечных оценок	16	4			4							8	Контрольная работа, коллоквиум
Тема 4	Основные распределения в статистике	12	2			2							8	Контрольная работа, коллоквиум
Тема 5	Интервальные оценки	18	4			4							10	Контрольная работа, коллоквиум
Тема 6	Проверка статистических гипотез	18	4			4							10	Контрольная работа, коллоквиум
Тема 7	Критерии согласия	18	4			4							10	Контрольная работа, коллоквиум
Тема 8	Проверка гипотез об однородности двух выборок.	16	4			4							8	Контрольная работа, коллоквиум
Тема 9	Элементы линейного регрессионного и корреляционного анализа.	18	4			4							10	Контрольная работа, коллоквиум
Консультации на промежуточную		2							2					

аттестацию													
Промежуточная аттестация	36								36				Экзамен
Итого	180	32			32							78	

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.

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	**Наименование тем и (или) разделов**		**Объем дисциплины, ак.час**			**Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации**
		ВСЕГО	**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	Кат тэк	Контроль	СРкр	СРэк	СР	
			Л	ВЛ	ЛР	ПЗ									
Тема 1	Основные понятия и задачи математической статистики	12	2			-								10	Контрольная работа, коллоквиум
Тема 2	Точечные оценки параметров распределения.	16	2			2								12	Контрольная работа, коллоквиум
Тема 3	Методы построения точечных оценок	16	2			2								12	Контрольная работа, коллоквиум
Тема 4	Основные распределения в статистике	18	2			2								14	Контрольная работа, коллоквиум
Тема 5	Интервальные оценки	16	2			2								12	Контрольная работа, коллоквиум
Тема	Проверка	18	2			2								14	Контрольная

6	статистических гипотез													работа, коллоквиум
Тема 7	Критерии согласия	16	2			2							12	Контрольная работа, коллоквиум
Тема 8	Проверка гипотез об однородности двух выборок.	16	2			2							12	Контрольная работа, коллоквиум
Тема 9	Элементы линейного регрессионного и корреляционного анализа.	14	-			2							12	Контрольная работа, коллоквиум
Консультации на промежуточную аттестацию		2							2					
Промежуточная аттестация		36								36				
Итого		180	16			16							110	

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. 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-1.2

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-1.2

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-1.2

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-1.2

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 Б1.О.05 Математическая статистика входят в состав оценочных материалов по образовательной программе. Совокупность оценочных материалов по всем дисциплинам (модулям) 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	1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).	Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква
Задание закрытого типа на установление соответствия	Прочитайте текст и установите соответствие	1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4).	Ответ считается верным, если правильно указаны цифры или буквы
Задание закрытого типа с выбором нескольких	Прочитайте текст, выберите правильные ответы	1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.	Ответ считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из

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

		5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа (например, 4 текст обоснования).	
Задание открытого типа с развернутым ответом	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ	1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2.Продумать логику и полноту ответа. 3.Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. 4.В случае расчетной задачи, записать решение и ответ	Ответ считается верным: 1. Отсутствие фактических ошибок. 2. Раскрытие объема используемых понятий (полнота ответа). 3.Обоснованность ответа (наличие аргументов). 4. Логическая последовательность излагаемого материала.

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

Итоговая балльная оценка	Традиционная система	Бинарная система	ECTS	
			Для традиционной системы	Для бинарной системы
95-100	Отлично	Зачтено	A	P/ Passed
85-94			B	P/ Passed
75-84	Хорошо		C	P/ Passed
65-74			D	P/ Passed
55-64	Удовлетворительно		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):

контрольная работа, коллоквиум.

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

Типовые оценочные материалы по теме 1 «Основные понятия и задачи математической статистики» ОПК ОС-1.1

Примерные вопросы к коллоквиуму №1

1. Предмет математической статистики.
2. Генеральная и выборочная совокупности.
3. Статистическое распределение выборки.

4. Графическое изображение статистических рядов.
5. Эмпирическая функция распределения.

Типовые оценочные материалы по теме 2 «Точечные оценки параметров распределения» ОПК ОС-1.1

Примерные вопросы к коллоквиуму №1

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

Типовые оценочные материалы по теме 3 «Методы построения точечных оценок» ОПК ОС-1.2

Примерные вопросы к коллоквиуму №1

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

Типовые оценочные материалы по теме 4 «Основные распределения в статистике» ОПК ОС-1.1

Примерные вопросы к коллоквиуму №1

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

Типовые оценочные материалы по теме 5 «Интервальные оценки» ОПК ОС-1.1

Примерные вопросы к коллоквиуму №1

1. Точность оценки, доверительная вероятность (надежность).
2. Доверительный интервал.

3. Интервальные оценки параметров нормального распределения.

4. Асимптотические доверительные интервалы.

5. Методы их построения.

6. Доверительный интервал для неизвестной вероятности «успеха» в схеме испытаний Бернулли.

7. Интервальные оценивания параметров показательного распределения и распределения Пуассона.

8. Доверительный интервал для разности математических ожиданий двух нормальных распределений.

Типовые оценочные материалы по теме 6 «Проверка статистических гипотез» ОПК ОС-1.2

Примерные вопросы к коллоквиуму №2

1. Статистическая гипотеза.

2. Общее понятие о статистической проверке гипотез.

3. Ошибки первого и второго рода.

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

5. Проверка гипотез для одной выборки, для двух и более выборок.

6. Понятие о дисперсионном анализе.

7. Схема однофакторного дисперсионного анализа.

Типовые оценочные материалы по теме 7 «Критерии согласия» ОПК ОС-1.2

Примерные вопросы к коллоквиуму №2

1. Проверка гипотезы о соответствии наблюдаемых значений предполагаемому распределению (дискретному или непрерывному).

2. Критерии согласия Пирсона и Колмогорова.

3. Критерии проверки гипотез об однородности двух выборок.

Типовые оценочные материалы по теме 8 «Проверка гипотез об однородности двух выборок» ОПК ОС-1.2

Примерные вопросы к коллоквиуму №2

1. Критерии хи–квадрат.

2. Критерий Колмогорова–Смирнова.

3. Ранговые критерии.

Типовые оценочные материалы по теме 9 «Элементы линейного регрессионного и корреляционного анализа» ОПК ОС-1.1

Примерные вопросы к коллоквиуму №2

1. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.

2. Коэффициент корреляции.

3. Парная линейная регрессия.

4. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.

Критерии оценивания результатов коллоквиума

Ответ на каждый вопрос оценивается отдельно.

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

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

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

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

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

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

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

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

Наименование контрольной точки	Максимальное количество баллов за работу в рамках КТ, которое может набрать обучающийся	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:	х	0,6	60

Формула расчета результата контрольной точки:

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

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

КТ – 1.

Темы 1-5

Примерные варианты заданий контрольной работы №1

1. В супермаркете проводились наблюдения над числом X покупателей, обратившихся в кассу за один час. Наблюдения в течение 30 часов дали следующие результаты: 70, 75, 100, 120, 75, 60, 100, 120, 70, 60, 65, 100, 65, 100, 70, 75, 60, 100, 100, 120, 70, 75, 70, 120, 65, 70, 75, 70, 100, 100. Составить дискретный вариационный ряд.

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

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. Найти оценку метода моментов для параметра λ закона Пуассона.

6. Найти оценку метода максимального правдоподобия для параметров нормального закона распределения по данным выборки.

7. Найти оценку метода наименьших квадратов для генеральной средней.

8. Примерные варианты заданий контрольной работы №1

9. Найти интервал, в который случайная величина, имеющая 15 степеней свободы, попадает с вероятностью, равной 0,95.

10. Найти симметричный интервал, в который случайная величина, распределенная по закону Стьюдента с 14-ю степенями свободы, попадет с вероятностью 0,95.

11. Найти значение из условия, где - случайная величина, распределенная по закону Стьюдента с 30-ю степенями свободы.

12. 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.

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

14. Определить доверительные интервалы для средней месячной заработной платы работников всего предприятия (математического ожидания генеральной совокупности) при доверительной вероятности 0,96.

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

16. 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.

17. На основе выборочных данных были получены несмещенные точечные оценки математического ожидания $\overline{x_B}$ и среднего квадратичного отклонения S.

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

КТ – 2.

Темы 6-9

<u>Примерные варианты заданий контрольной работы №2</u>

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 $\overline{x_B} = 12$ 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. 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 $\alpha = 0{,}05$.

5. 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?

6. 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.

7. 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.

8. 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.

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

Критерии оценивания контрольных работ

Каждое практическое задание оценивается отдельно.

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

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

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

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

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

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

Для решения контрольных заданий обучающемуся разрешается использование калькулятора.

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

6.1. Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в письменной форме. Обучающийся получает экзаменационный билет с вариантами задач. Необходимо дать ответ в письменном виде, подробно изложив ход решения, при необходимости завершить решение выводами.

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. Эмпирическая функция распределения.

1.2. Контрольные задания с ключами правильных ответов:

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

2. Задания комбинированного типа:

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1.	Что такое случайная величина? А) Величина, принимающая фиксированные значения. Б) Величина, принимающая неопределённые значения в зависимости от исхода эксперимента. В) Параметр, характеризующий среднее значение множества наблюдений. Г) Величина, определяемая условиями окружающей среды.		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать один верный ответ.

Записать только букву выбранного варианта ответа.

Что является главной целью математической статистики в контексте анализа экономических данных?

А) Сбор всех доступных данных о рынке.

Б) Построение графиков динамики цен.

В) Получение выводов о свойствах генеральной совокупности на основе информации, содержащейся в выборке.

Г) Создание экономических моделей без учета случайности.

Тест 2.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать несколько правильных ответов.

Записать только буквы выбранного варианта ответа.

Какие утверждения верны относительно случайной величины?

А) Её значение зависит от исхода случайного эксперимента.

В) Она принимает определённое числовое значение при каждом испытании.

С) Её возможные значения ограничены небольшим числом исходов.

D) Она задаётся вероятностным пространством и функцией распределения.

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.
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.

1.2. Контрольные задания с ключами правильных ответов.

Задание 1.

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

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1.	Каким свойством обладает точечная оценка, если её математическое ожидание равно оцениваемому параметру генеральной совокупности? А Состоятельность. Б Эффективность. В Несмещенность. Г Достаточность.		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать один верный ответ.

Записать только букву выбранного варианта ответа.

Что такое несмещённая оценка?

A) Оценка, совпадающая с истинным значением параметра.

B) Оценка, среднеквадратическая ошибка которой минимальна.

C) Оценка, ожидаемое значение которой совпадает с истинным значением параметра.

D) Оценка, имеющая минимальное смещение относительно другого метода.

Тест 2.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать несколько правильных ответов.

Записать только буквы выбранного варианта ответа.

Что характеризует качество точечной оценки?

A) Несмещённость.

B) Эффективность.

C) Устойчивость.

D) Консенсусность.

Тема 3. Методы построения точечных оценок. ОПК ОС-1.2

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 с ключами правильных ответов.

Найти оценку метода наименьших квадратов для генеральной средней.

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1.	В чем заключается основной принцип метода максимального правдоподобия (ММП)? А) Приравнивание теоретических моментов распределения к выборочным. Б) Минимизация суммы квадратов отклонений.		

	В) Выбор в качестве оценки такого значения параметра, которое максимизирует вероятность получения именно той выборки, которая была извлечена. Г) Случайный подбор параметров до достижения минимальной ошибки.		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать один верный ответ.

Записать только букву выбранного варианта ответа.

Метод, который заключается в нахождении такого значения параметра, при котором вероятность получить наблюдаемую выборку максимальна, называется:

А) Методом моментов

Б) Методом максимального правдоподобия

В) Методом наименьших квадратов

Г) Метод наилучшей линейной несмещенной оценки

Тест 2.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать несколько правильных ответов.

Записать только буквы выбранного варианта ответа.

Выберите методы, используемые для построения точечных оценок параметров:

А) Метод максимального правдоподобия.

В) Метод моментов.

С) Метод Монте-Карло.

D) Метод Байеса.

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.
5. Свойства конечной выборки из нормальной генеральной совокупности.

1.2. Контрольные задания с ключами правильных ответов.

Задание 1.

Найти значение x из условия $P(t > x) = 0{,}995$, где t - случайная величина, распределенная по закону Стьюдента с 30-ю степенями свободы.

2. Задания комбинированного типа.
2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1.	Нормальное распределение имеет форму... А) Унимодальной симметричной кривой («колокол»). Б) Полигональной фигуры. В) Гиперболы. Г) Экспоненциальной функции.		

3. Задания закрытого типа.
3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.

Выбрать один верный ответ.

Записать только букву выбранного варианта ответа.

Какое распределение наиболее часто используется для описания случайных ошибок измерений?

A) Равномерное распределение.

B) Распределение Пуассона.

C) Нормальное распределение.

D) Экспоненциальное распределение.

Ответ: C

Тест 2.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать несколько правильных ответов.

Записать только буквы выбранного варианта ответа.

Какие из перечисленных распределений относятся к непрерывным?

A) Нормальное распределение.

B) Бернулли.

C) Равнораспределенное.

D) Пуассона.

Правильные ответы: A, C

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.

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 $\overline{x_B}$ и среднего квадратичного отклонения S.

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

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1.	Как изменится ширина доверительного интервала для среднего значения при увеличении объема выборки n в 4 раза (при прочих равных условиях)? А) Увеличится в 2 раза. Б) Уменьшится в 4 раза. В) Уменьшится в 2 раза. Г) Не изменится.		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать один верный ответ.

Записать только букву выбранного варианта ответа.

Почему увеличивается длина доверительного интервала при увеличении уровня надежности (доверительной вероятности)?

A) Из-за уменьшения количества степеней свободы.

B) Потому что уменьшается риск ошибочного заключения.

C) Из-за увеличения числа наблюдений.

D) Из-за снижения точности измерения.

Тест 2.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать несколько правильных ответов.

Записать только буквы выбранного варианта ответа.

Для чего применяются доверительные интервалы?

A) Для точной оценки параметра распределения.

B) Для ограничения области возможных значений параметра.

C) Для отражения степени уверенности исследователя в оценке.

D) Для выявления закономерностей в данных.

Тема 6. Проверка статистических гипотез. ОПК ОС-1.2

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 с ключами правильных ответов.

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

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1.	Если нулевую гипотезу отвергают, значит: A) альтернативная		

	гипотеза верна. Б) различия статистически незначимы. В) исследование было некорректным. Г) разница между параметрами действительно существует.		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать один верный ответ.

Записать только букву выбранного варианта ответа.

Что означает «уровень значимости» (α) при проверке статистических гипотез?

А) Вероятность принятия верной нулевой гипотезы.

Б) Вероятность отвержения верной нулевой гипотезы (ошибка первого рода).

В) Вероятность принятия ложной нулевой гипотезы (ошибка второго рода).

Г) Доля правильных решений, принятых в ходе анализа.

Тест 2.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать несколько правильных ответов.

Записать только буквы выбранного варианта ответа.

Какие типы ошибок возникают при проверке гипотез?

А) Первая ошибка (отклонение правильной гипотезы).

В) Вторая ошибка (принятие неправильной гипотезы).

С) Третья ошибка (некорректная формулировка гипотезы).

D) Четвертая ошибка (несоответствие методов анализа данным).

Тема 7. Критерии согласия. ОПК ОС-1.2

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 с ключами правильных ответов.

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 утверждать, что случайная величина – масса пачки – подчинена нормальному закону распределения?

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1.	Вопрос: Критерий Колмогорова-Смирнова применим для проверки: А) равенства дисперсий двух нормальных совокупностей. Б) наличия связи между двумя признаками. В) принадлежности выборки заданному теоретическому закону распределения. Г) формы графиков функций.		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать один верный ответ.

Записать только букву выбранного варианта ответа.

Какой критерий используют для проверки соответствия выборочной функции распределения некоторой теоретической модели?

A) t-критерий Стьюдента.

B) F-критерий Фишера.

C) Критерий χ^2 Пирсона.

D) Z-тест.

Тест 2.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать несколько правильных ответов.

Записать только буквы выбранного варианта ответа.

Какие из критериев используется для проверки адекватности эмпирического распределения теоретическому?

A) Критерий Хи-квадрат Пирсона.

B) Критерий Колмогорова-Смирнова.

C) Критерий Уилкоксона.

D) Критерий Стьюдента.

Тема 8. Проверка гипотез об однородности двух выборок. ОПК ОС-1.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа

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

1.2. Контрольные задания с ключами правильных ответов.

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.

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1.	Когда применяют критерий Манна-Уитни? А) Чтобы проверить независимость признаков. Б) Для сравнения средних двух выборок. В) Для проверки гипотезы о равных медианах двух выборок. Г) Чтобы сравнить доли в двух группах.		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать один верный ответ.

Записать только букву выбранного варианта ответа.

Какой критерий чаще всего применяется для проверки однородности двух независимых выборок?

A) Критерий Манна-Уитни.

B) Квадратный корень критерия Колмогорова-Смирнова.

C) Двухвыборочный z-критерий.

D) H-критерий Краскела-Уоллиса.

Тест 2.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать несколько правильных ответов.

Записать только буквы выбранного варианта ответа.

Какие из перечисленных задач решаются при проверке гипотез об однородности двух выборок?

A) Проверка гипотезы о равенстве математических ожиданий двух генеральных совокупностей.

B) Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух генеральных совокупностей.

C) Проверка гипотезы о равенстве медиан двух генеральных совокупностей.

D) Проверка гипотезы о равенстве доли успеха в двух генеральных совокупностях.

E) Оценка коэффициента корреляции между переменными в двух выборках.

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

2. Задания комбинированного типа.

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

№ п.п.	Содержание задания	Правильный ответ	Аргументы, обосновывающие выбор ответа
1.	Значение коэффициента детерминации равно 0,8. Это значит, что... A) Независимая переменная объясняет 80% изменения зависимой переменной. Б) Остаточная дисперсия		

	равна нулю. В) Модель абсолютно точно описывает связь. Г) Нет никакой связи между переменными.		

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать один верный ответ.

Записать только букву выбранного варианта ответа.

Коэффициент корреляции Пирсона (r) может принимать значения в диапазоне:

А) От 0 до 1

Б) От -1 до 0

В) От 0 до бесконечности

Г) От -1 до 1

Тест 2.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать несколько правильных ответов.

Записать только буквы выбранного варианта ответа.

Выберите верные утверждения, касающиеся линейного регрессионного и корреляционного анализа:

А) Коэффициент корреляции Пирсона измеряет силу и направление линейной связи между двумя количественными переменными.

В) Если r(xy) = 1, то существует идеальная обратная линейная связь.

С) Коэффициент детерминации показывает долю вариации зависимой переменной, объясняемую моделью регрессии.

D) Линейная регрессия предполагает, что связь между зависимой и независимой переменной является линейной.

Е) Коэффициент корреляции может принимать значения только от 0 до 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 обучающийся 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. обучающийся не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.	0-19

6.4. Для решения контрольных заданий обучающемуся разрешается использование калькулятора.

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.

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. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. 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. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек. Лучше если они будут собственными, чтобы не приходилось просить их у однокурсников и тем самым не отвлекать их во время лекции. Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов. Не лишним будет и изучение основ стенографии. 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.

Подготовку к каждому практическому занятию каждый обучающийся должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованную к данной теме. Если программой дисциплины предусмотрено выполнение практического задания, то его необходимо выполнить с учетом предложенной инструкции (устно или письменно). Все

новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности обучающегося свободно ответить на теоретические вопросы практического занятия, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

Структура практического занятия:

В зависимости от содержания и количества отведенного времени на изучение каждой темы может практическое занятие состоять из следующих частей:

1. Обсуждение теоретических вопросов, определенных программой дисциплины.

2. Выполнение практического задания с последующим разбором полученных результатов или обсуждение практического задания, выполненного дома, если это предусмотрено программой.

3. Подведение итогов занятия.

Первая часть – обсуждение теоретических вопросов - проводится в виде фронтальной беседы со всей группой и включает выборочную проверку преподавателем теоретических знаний обучающихся. Примерная продолжительность — до 30 минут. Если программой предусмотрено выполнение практического задания в рамках конкретной темы, то преподавателями определяется его содержание и дается время на его выполнение, а затем идет обсуждение результатов. Если практическое задание должно было быть выполнено дома, то на практическом занятии преподаватель проверяет его выполнение (устно или письменно). Примерная продолжительность – 50 минут. Подведением итогов заканчивается практическое занятие. Обучающимся должны быть объявлены оценки за работу и даны их четкие обоснования. Примерная продолжительность — 5 минут.

Работа с литературными источниками.

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем, что позволяет обучающимся проявить свою

индивидуальность в рамках выступления на занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

8.1. Основная литература

1. Хуснутдинов, Р. Ш. Математическая статистика: Учебное пособие / Хуснутдинов Р.Ш. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 205 с. (Высшее образование: Бакалавриат) (Обложка. КБС)ISBN 978-5-16-009520-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1002159

2. Математическая статистика. Практикум : учебное пособие / Т.Г. Апалькова, В.И. Глебов, С.А. Зададаев [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 254 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1896790. - ISBN 978-5-16-017913-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2237636

8.2. Дополнительная литература

1. Шведов, А.С. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для вузов / А.С. Шведов. — Москва : Высшая школа экономики, 2016. — 280 с. — ISBN 978-5-7598-1301-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/100140

2. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник : рекомендовано М-вом образования РФ для студентов, обучающихся по экономическим специальностям / Н. Ш. Кремер. - 3-е издание, переработанное и дополненное. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2009. - 551 с.

8.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация

Не предусмотрены.

8.4. Интернет-ресурсы

Не предусмотрены.

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

9.1. Материально-техническая база

Перечень материально-технического обеспечения:

1. Учебные аудитории, оборудованные для проведения учебных

занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, коллоквиумов, мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе мультимедийным оборудованием для демонстрации электронных презентаций и аудио- и видеоматериалов;

2. Компьютерные классы для выполнения групповых тестовых и иных заданий, а также для самостоятельной работы обучающихся оснащенные компьютерной техникой и обеспечением доступа к сети «Интернет» и доступа в электронную информационно-образовательную среду организации;
3. Специализированные аудитории и лаборатории;
4. Библиотека с обеспечением печатными изданиями или электронно-библиотечная система обеспечивающая доступ к электронным изданиям (электронная библиотека);
5. Читальный зал;
6. Технические средства обучения: персональные компьютеры; компьютерные проекторы; звуковые динамики; программные средства, обеспечивающие просмотр видеофайлов в форматах AVI, MPEG-4, DivX, RMVB, WMV и др.

9.2.Информационные технологии, программное обеспечение:

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется информационные технологии и программное обеспечение:

1. Современная операционная система.
2. Kaspersky Endpoint Security (или аналог).
3. Средство просмотра файлов формата pdf.
4. Современные офисные средства (текстовые и табличные редакторы, средства работы с презентационными материалами и т.д.).
5. Архиватор 7-Zip.
6. Система дистанционного обучения.
7. Автоматизированная библиотечная система.
8. СУБД PostgreSQL.
9. Lucidchart.
10. Eclipse
11. Система ADVANTA для управления проектами.

9.3. Информационные справочные системы:

1. https://www.iprbookshop.ru – Электронно-библиотечная система [ЭБС] «IPR SMART»
2. https://e.lanbook.com - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Лань».
3. https://znanium.ru - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Znanium.com».
4. https://www.ibooks.ru/ - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «ibooks.ru»
5. http://www.consultant.ru/ - Справочно-правовая система

«Консультант».

6. http://www.garant.ru/ - Справочно-правовая система «Гарант».