Приложение 4
к образовательной программе

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00D0FBD24264A8B913A66A4DE72D598CF7
Владелец: Боровская Ольга Игоревна
Действителен: с 10.11.2025 до 03.02.2027

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
реализуемой без применения электронного (онлайн) курса

Б1.О.05 Математическая статистика
(индекс, наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

38.03.01 Экономика
(код, наименование направления подготовки/специальности)

Финансы и кредит
(наименование образовательной программы)

очная, очно-заочная
(форма обучения)

Год набора 2025
Город - Омск

Автор(ы)-составитель(и) РПД:
доцент кафедры экономики и управления Адельшин А.В., к.ф.-м.н., доцент

Заведующий кафедрой:

Стаурский Станислав Станиславович, к.э.н., доцент, заведующий кафедрой экономики и управления, преподаватель.

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

протокол № 5 от 13.01.2025 года.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы

3. Содержание и структура дисциплины

4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии их оценивания

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

7. Методические материалы по освоению дисциплины

8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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

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

Дисциплина Б1.О.05 Математическая статистика обеспечивает формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных компетенций:

ОТФ/ТФ и реквизиты ПС *(при наличии)*	**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 ОС – 1.1. З-1.* ***Знает*** понятия, используемые для математического описания экономических процессов и явлений; *ОПК ОС – 1.1. У-1.* ***Умеет*** применять математические методы для обработки собранных данных; *ОПК ОС – 1.1. В-1.* ***Владеет*** навыками анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач.

2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы

Общий объем дисциплины:
5,00 з.е., 180 ак.час

Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий для очной формы обучения: 66 ак. час на контактную работу с преподавателем, из них 32 ак.час на лекции, 32 ак.час на практические занятия и 2 ак.час на консультации по промежуточной аттестации. 87 ак. час на самостоятельную работу обучающихся.

Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий для очно-заочной формы обучения: 34 ак. час на контактную работу с преподавателем, из них 16 ак.час на лекции, 16 ак.час на практические занятия и 2 ак.час на консультации по промежуточной аттестации. 110 ак. час на самостоятельную работу обучающихся.

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

- Математический анализ
- Алгебра
- Теория вероятностей.

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом.

3. Содержание и структура дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и (или) разделов	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	Каттэк	Контроль	СРкр	СРэк	СР	
			Л	ВЛ	ЛР	ПЗ									
Тема 1.	Основные понятия и задачи математической статистики	12	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	8	К, Кол
Тема 2.	Точечные оценки параметров распределения	17	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	9	К, Кол
Тема 3.	Методы построения точечных оценок	18	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	10	К, Кол
Тема 4.	Основные распределения в статистике	14	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	10	К, Кол
Тема 5.	Интервальные оценки	18	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	10	К, Кол
Тема 6.	Проверка статистических гипотез	18	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	10	К, Кол
Тема 7.	Критерии согласия	18	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	10	К, Кол
Тема 8.	Проверка гипотез об однородности двух выборок	18	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	10	К, Кол
Тема 9.	Элементы линейного регрессионного и корреляционного анализа	18	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	10	К, Кол
Промежуточная аттестация		**29**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2**	**0**	**27**	**0**	**0**	**0**	Экзамен
Итого		**180**	**32**	**0**	**0**	**32**	**0**	**0**	**2**	**0**	**27**	**0**	**0**	**87**	

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	Каттэк	Контроль	СРкр	СРэк	СР	
			Л	ВЛ	ЛР	ПЗ									
Тема 1.	Основные понятия и задачи математической статистики	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	К, Кол
Тема 2.	Точечные оценки параметров распределения	18	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	14	К, Кол
Тема 3.	Методы построения точечных оценок	16	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	12	К, Кол
Тема 4.	Основные распределения в статистике	12	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	8	К, Кол
Тема 5.	Интервальные оценки	18	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	14	К, Кол
Тема 6.	Проверка статистических гипотез	18	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	14	К, Кол
Тема 7.	Критерии согласия	18	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	14	К, Кол
Тема 8.	Проверка гипотез об однородности двух выборок	16	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	12	К, Кол
Тема 9.	Элементы линейного регрессионного и корреляционного анализа	18	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	16	К, Кол
Промежуточная аттестация		**38**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2**	**0**	**36**	**0**	**0**	**0**	Экзамен
Итого		**180**	**16**	**0**	**0**	**16**	**0**	**0**	**2**	**0**	**36**	**0**	**0**	**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 – видеолекции.

ЛР – лабораторные работы.

ПЗ – практические занятия (за исключением лабораторных работ).

ИК – индивидуальные консультации.

КСР – контроль самостоятельной работы.

КЭ – консультации перед экзаменом.

Каттэк – контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий.

Контроль – часы на промежуточную аттестацию.

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.

Формы текущего контроля успеваемости: контрольная работа (К), коллоквиум (Кол). Форма промежуточной аттестации: экзамен.

3.2. Содержание дисциплины

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

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

Тема 2. Точечные оценки параметров распределения. ОПК ОС – 1.1.

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

Эффективность оценок. Неравенство Рао-Фреше-Крамера.

Тема 3. Методы построения точечных оценок. ОПК ОС – 1.1.

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

Тема 4. Основные распределения в статистике. ОПК ОС – 1.1.

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

Тема 5. Интервальные оценки. ОПК ОС – 1.1.

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

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

Тема 6. Проверка статистических гипотез. ОПК ОС – 1.1.

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

Тема 7. Критерии согласия. ОПК ОС – 1.1.

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

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

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

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

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

4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания

4.1. Оценочные материалы по дисциплине 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 правильных ответов из нескольких вариантов предложенных	Прочитайте текст, выберите правильные ответы	1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов. 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).	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	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.	Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа

		3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта 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

Оценка	Критерии оценивания
Отлично	Обучающийся знает материал дисциплины в полном объеме, свободно оперирует понятийным аппаратом, самостоятельно и без ошибок применяет умения и владеет навыками, предусмотренными образовательными результатами по дисциплине; излагает материал последовательно, аргументирует выводы, отвечает на дополнительные вопросы.
Хорошо	Обучающийся знает материал дисциплины в полном объеме, допуская отдельные неточности в определениях; самостоятельно применяет умения и навыки, предусмотренные образовательными результатами, допуская несущественные ошибки, которые исправляет после замечания преподавателя; выводы в целом аргументированы.
Удовлетворительно	Обучающийся знает основной материал дисциплины, но излагает его неполно, допускает ошибки в формулировках определений; умения и навыки, предусмотренные образовательными результатами, применяет при помощи преподавателя; испытывает затруднения в обосновании выводов.
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает значительной части материала дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках определений; не владеет умениями и навыками, предусмотренными образовательными результатами. Образовательные результаты по дисциплине не достигнуты.

Результаты текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оцениваются по пятибалльной системе.

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, результаты которого соответствуют критериям оценок «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно»; оценка «не зачтено» – критериям оценки «неудовлетворительно».

Образовательные результаты считаются достигнутыми, если

обучающийся получил по дисциплине оценку не ниже «удовлетворительно» («зачтено»).

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»

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

Вопросы к коллоквиуму №1

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

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

Варианты заданий контрольной работы №1

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

60	65	70	75	100	120
3	3	7	5	8	4
3	6	13	18	26	30

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

8	9	5	3	5
8	17	22	25	30

Вопросы к коллоквиуму №1

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

Типовые оценочные материалы по теме 3 «Методы построения точечных оценок»

Варианты заданий контрольной работы №1

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

Вопросы к коллоквиуму №1

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

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

Варианты заданий контрольной работы №1

1. Найти интервал $(\chi_1^2; \chi_2^2)$, в который случайная величина χ^2, имеющая 15 степеней свободы, попадает с вероятностью, равной 0,95.

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

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

Вопросы к коллоквиуму №1

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

Типовые оценочные материалы по теме 5 «Интервальные оценки»

Варианты заданий контрольной работы №1

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

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

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

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

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

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

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

Вопросы к коллоквиуму №1

1. Точность оценки, доверительная вероятность (надежность).
2. Доверительный интервал.
3. Интервальные оценки параметров нормального распределения.
4. Асимптотические доверительные интервалы.
5. Методы их построения.

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

7. Интервальные оценивания параметров показательного распределения и распределения Пуассона.

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

Типовые оценочные материалы по теме 6 «Проверка статистических гипотез»

Варианты заданий контрольной работы №2

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

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

2	5	7	12	7	15	16	22
4	7	1	5	8	2	7	1

Вопросы к коллоквиуму №2

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

Типовые оценочные материалы по теме 7 «Критерии согласия»

Варианты заданий контрольной работы №2

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

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

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

2. Масса (в граммах) произвольно выбранных 30 пачек каши «Геркулес»: 503, 509, 495, 493,489, 485, 507, 511, 487, 495, 506, 504, 507, 511, 499, 491, 494, 518, 506, 515, 487, 509, 507, 488, 495, 490, 498, 497, 492, 495.

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

Вопросы к коллоквиуму №2

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

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

Варианты заданий контрольной работы №2

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

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

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

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

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

Вопросы к коллоквиуму №2

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

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

Варианты заданий контрольной работы №2

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

1	1,5	3	4,5	5
1,25	1,4	1,5	1,75	2,25

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

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

Вопросы к коллоквиуму №2

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

Методические материалы, позволяющие оценивать знания и умения обучающихся

Критерии оценивания результатов коллоквиума

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

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

Ответ на каждый вопрос оценивается отдельно.

Шкала оценивания:

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

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

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

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

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

Критерии оценивания контрольных работ

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

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

Каждое практическое задание оценивается отдельно.

Шкала оценивания:

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.

5.3. Контрольные точки

Один или несколько тематических блоков дисциплины завершаются контрольной точкой (далее – КТ). Текущий контроль успеваемости по дисциплине предусматривает 2 контрольные точки.

Наименование КТ	Темы (разделы), выносимые на контрольную точку	Форма проведения
КТ 1	Тема 1 – 5	контрольная работа, коллоквиум
КТ 2	Тема 6 – 9	контрольная работа, коллоквиум

Результаты выполнения заданий контрольных точек оцениваются по пятибалльной системе в соответствии со следующими критериями:

Оценка	Критерии оценивания
Отлично	Задание контрольной точки выполнено в полном объеме. Обучающийся свободно оперирует материалом соответствующих тем, ответ не содержит фактических ошибок, выводы аргументированы.

Оценка	Критерии оценивания
Хорошо	Задание контрольной точки выполнено в полном объеме, допущены отдельные неточности, которые обучающийся исправляет после замечания преподавателя; выводы в целом аргументированы.
Удовлетворительно	Задание контрольной точки выполнено не в полном объеме, допущены ошибки в формулировках; обучающийся испытывает затруднения в обосновании ответа и выполняет задание при помощи преподавателя.
Неудовлетворительно	Задание контрольной точки не выполнено или выполнено с грубыми ошибками; обучающийся не владеет материалом соответствующих тем.

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

КТ – 1.

Темы, выносимые на контрольную точку: Тема 1 – 5. Форма проведения: контрольная работа, коллоквиум.

Задания контрольной точки:

1) контрольная работа или коллоквиум – 1 задание по выбору обучающегося по указанным темам.

Типовые формулировки заданий приведены в пункте 5.2 настоящей программы по соответствующим темам.

КТ – 2.

Темы, выносимые на контрольную точку: Тема 6 – 9. Форма проведения: контрольная работа, коллоквиум.

Задания контрольной точки:

1) контрольная работа или коллоквиум – 1 задание по выбору обучающегося по указанным темам.

Типовые формулировки заданий приведены в пункте 5.2 настоящей программы по соответствующим темам.

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

Выполнение проверочных заданий по дисциплине не требует использования дополнительных материалов и оборудования.

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

6.1. Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в устной форме. Обучающийся получает билет, содержащий вопросы по дисциплине. Время

подготовки ответа составляет не менее 20 минут, время ответа – не более 15 минут. Обучающийся дает устный ответ на вопросы билета; преподавателю предоставляется право задавать дополнительные вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на промежуточную аттестацию.

6.2. Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

Типовые проверочные задания для самоподготовки обучающегося к промежуточной аттестации:

Список вопросов для подготовки к экзамену

1. Предмет математической статистики.
2. Генеральная и выборочная совокупности.
3. Статистическое распределение выборки.
4. Графическое изображение статистических рядов. Эмпирическая функция распределения.
5. Понятия статистической оценки.
6. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки.
7. Выборочные числовые характеристики и их распределения.
8. Точечные оценки генеральной средней, генеральной дисперсии, начальных моментов генеральной совокупности.
9. Теорема Слуцкого.
10. Сходимость по вероятности выборочных центральных моментов.
11. Оценка математического ожидания по неравноточным наблюдениям в классе линейных функций.
12. Эффективность оценок.
13. Неравенство Рао-Фреше-Крамера.
14. Метод моментов для точечной оценки параметров распределения.
15. Оценки максимального правдоподобия и их свойства.
16. Метод наименьших квадратов.
17. Квантили и процентные точки распределения.
18. Распределение «хи-квадрат».
19. Распределение Стьюдента.
20. Распределение Фишера-Снедекора.
21. Свойства конечной выборки из нормальной генеральной совокупности.
22. Точность оценки, доверительная вероятность (надежность).
23. Доверительный интервал.
24. Интервальные оценки параметров нормального распределения.
25. Асимптотические доверительные интервалы.
26. Методы их построения.
27. Доверительный интервал для неизвестной вероятности «успеха» в схеме испытаний Бернулли.
28. Интервальные оценивания параметров показательного распределения и распределения Пуассона.

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

30. Статистическая гипотеза.

31. Общее понятие о статистической проверке гипотез.

32. Ошибки первого и второго рода.

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

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

35. Понятие о дисперсионном анализе.

36. Схема однофакторного дисперсионного анализа.

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

38. Критерии согласия Пирсона и Колмогорова.

39. Критерии проверки гипотез об однородности двух выборок.

40. Критерии хи–квадрат.

41. Критерий Колмогорова–Смирнова.

42. Ранговые критерии.

43. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.

44. Коэффициент корреляции.

45. Парная линейная регрессия.

46. Проверка гипотезы о значимости выборочного коэффициента корреляции.

6.3. Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Отлично	Обучающийся демонстрирует знание материала дисциплины в полном объеме, логически правильно и полно излагает ответы на вопросы, аргументирует суждения, отвечает на дополнительные вопросы. Электронный (онлайн) курс освоен.
Хорошо	Обучающийся демонстрирует знание материала дисциплины в полном объеме, излагает ответы на вопросы не совсем полно, допускает отдельные неточности, которые исправляет после замечания преподавателя. Электронный (онлайн) курс освоен.
Удовлетворительно	Обучающийся демонстрирует знание основного материала дисциплины, отвечает на вопросы фрагментарно, испытывает затруднения в аргументации выводов. Электронный (онлайн) курс освоен.

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Не усвоена большая часть теоретического материала по дисциплине. Наличие существенных затруднений в аргументации выводов. Электронный (онлайн) курс не освоен.

6.4. Для решения контрольных заданий обучающемуся разрешается использование калькулятора.

7. Методические материалы по освоению дисциплины

Методические указания по выполнению контрольных работ

Данный вид работы проверяет:

1) усвоение обучающимися полученных в ходе обучения умений и навыков;

2) способность выбрать инструментальные средства для обработки данных в соответствии с поставленной задачей;

3) умение проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.

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

При подготовке к контрольной работе следует:

1) повторить теоретический материал по темам, включенным в контрольную работу;

2) просмотреть материалы практических занятий и домашних заданий;

3) попробовать решить задания из шаблона контрольной работы или примерного перечня практических заданий;

4) закрепить полученные умения и навыки, решая похожие задания из рекомендованных преподавателем учебников и учебно-методических пособий.

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

Методические указания по подготовке к коллоквиуму

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

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

Этот вид деятельности развивает навык осуществлять сбор, анализ и

обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач.

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

При подготовке к коллоквиуму следует:

1) просмотреть конспекты лекций и практических занятий и отметить в них имеющиеся ответы на вопросы коллоквиума.;

2) если конспекты содержат не все ответы или часть вопросов вынесено преподавателем на самостоятельное рассмотрение, необходимо изучить содержание учебной литературы, рекомендованной преподавателем;

3) в случае возникновения каких-либо затруднений при подготовке следует обратиться за помощью к преподавателю.

Самоподготовка к практическим занятиям

При подготовке к практическому занятию обучающемуся необходимо:

1) ознакомиться с соответствующей темой программы дисциплины;

2) осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;

3) тщательно изучить лекционный материал;

4) изучить рекомендованную литературу по данной теме;

5) ознакомиться с вопросами очередного практического занятия.

Важным аспектом самостоятельной подготовки студентов является работа с библиотечным фондом.

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

а) получение книг в научном абонементе;

б) изучение книг, журналов, газет в читальном зале;

в) возможность поиска необходимого материала посредством электронного каталога;

г) получение необходимых сведений об источниках информации у сотрудников библиотеки.

8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

8.1. Основная литература

1. 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. Фадеева Л.Н. Математика для экономистов: Теория вероятностей и математическая статистика. Курс лекций. – М.: Эксмо, 2006. Печатное издание, доступные экземпляры: 1.

3. Математика для экономистов: учебник для академического бакалавриата / О. В. Татарников [и др.]; под общей редакцией О. В.

Татарникова. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 593 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-4847-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/426100

8.2. Дополнительная литература

1. Высшая математика: учебник и практикум для академического бакалавриата / М. Б. Хрипунова [и др.]; под общей редакцией М. Б. Хрипуновой, И. И. Цыганок. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 478 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-9067-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/433122

2. Фадеева Л.Н., Жукова Ю.В., Лебедев А.В. Математика для экономистов: Теория вероятностей и математическая статистика. Задачи и упражнения. – М.: Эксмо, 2007.

3. Ковалев, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов : учебник и практикум для бакалавриата, специалитета и магистратуры / Е. А. Ковалев, Г. А. Медведев ; под общей редакцией Г. А. Медведева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 284 с. — (Бакалавр. Специалист. Магистр). — ISBN 978-5-534-01082-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/450466

8.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работ

1. Высшая математика: учебник и практикум для академического бакалавриата / М. Б. Хрипунова [и др.]; под общей редакцией М. Б. Хрипуновой, И. И. Цыганок. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 478 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-9067-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/433122

8.4. Нормативные правовые документы

Не предусмотрены.

8.5. Интернет-ресурсы

Не предусмотрены.

8.6. Иные источники

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

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

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

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

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

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

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

8. Ковалев, Е. А. Математическая статистика для экономистов : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Е. А. Ковалев, Г. А. Медведев ; под общ. ред. Г. А. Медведева. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 284 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс) https://urait.ru/bcode/450466

9. Красс, М. С. Математика в экономике: математические методы и модели : учебник для бакалавров / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов ; под ред. М. С. Красса. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 541 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). https://urait.ru/bcode/387005

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

Для проведения занятий по дисциплине необходимо материально-техническое обеспечение учебных аудиторий в зависимости от типа занятий: семинарского и лекционного типов, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект специализированной учебной мебели, доска аудиторная, компьютерная техника, презентационное оборудование. Выход в Интернет и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся. Комплект специализированной учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. https://urait.ru – Электронно-библиотечная система [ЭБС] Юрайт
2. http://www.iprbookshop.ru – Электронно-библиотечная система [ЭБС] «IPR SMART»
3. https://e.lanbook.com - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Лань»
4. https://new.znanium.com - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Znanium.com».
5. https://ibooks.ru - Электронно-библиотечная система система [ЭБС] «Айбукс.ру/ibooks.ru»
6. https://lib.ranepa.ru/ru/informatsionnye-resursy/russkoyazychnye-resursy/58-elibrary-ru - Научная электронная библиотека Elibrary.ru
7. http://www.edu.ru - Федеральный образовательный портал

«Российское образование»

8. https://dlib.eastview.com – Информационный сервис «East View»
9. https://grebennikon.ru/ - Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников», содержит полные тексты научно-практических журналов по маркетингу, менеджменту, финансам и управлению персоналом.
10. https://lib.ranepa.ru/ru/informatsionnye-resursy/zarubezhnye-resursy/49-ebsco-publishing – информационный ресурс EBSCO, содержащий издания по экономике, бизнесу, менеджменту и др.
11. https://rusneb.ru - Национальная электронная библиотека (НЭБ)
12. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».