

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

_____ А.П. Мешкова

«06» июня 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой экономической
теории

_____ Е.О. Вострикова

Протокол №11

«06» июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Составитель

Федорова Е.П., доцент, к.э.н., доцент кафедры
экономической теории;

Направление подготовки /
специальность

38.05.01 Экономика

Направленность (профиль) ОПОП

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Квалификация (степень)

специалист

Форма обучения

заочная

Год приема

2023

Курс

2

Семестр

4

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. . Целями освоения дисциплины «Математическая статистика» являются: формирование у студентов теоретических знаний и развитие практических навыков статистического анализа массовых социально-экономических явлений

1.2. Задачи освоения дисциплины «Математическая статистика»

Специалист по экономической безопасности **38.5.01 – Экономическая безопасность** должен решать следующие **профессиональные задачи** в соответствии с видами профессиональной деятельности при изучении курса «Математическая статистика»:

- формирование системы качественных и количественных критериев экономической безопасности, индикаторов порогового или критического состояния экономических систем и объектов;
- Подготовка исходных данных для проведения расчетов экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов;
- поиск и оценка источников информации по полученному заданию, анализ данных, необходимых для проведения экономических расчетов;
- мониторинг текущего экономического и финансового состояния хозяйствующих субъектов на предмет надежности ресурсного потенциала, стабильности и устойчивости их деятельности;
- мониторинг экономических процессов, сбор, анализ и оценка информации, имеющей значение для обеспечения экономической безопасности;
- обработка массивов экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализ, оценка, интерпретация, оценка полученных результатов и обоснование выводов;
- подведение студентов к творческому профессиональному восприятию последующих специальных дисциплин, явно или неявно связанных с подготовкой, анализом, принятием, реализацией, оцениванием последствий, корректировкой решений

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Математическая статистика» относится к *обязательной части части ОПОП(Б1.Б804)*. Обучение проводится в 4 семестре

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов (3 зачётных единицы).

Дисциплина «Математическая статистика» относится к циклу дисциплин, которые имеют логическую и содержательно-методическую взаимосвязь с дисциплинами основной образовательной программы. Для освоения данной дисциплины необходимы знания и умения, приобретенные в результате изучения предшествующих дисциплин: «Математический анализ», «Теория вероятностей», «Статистика», «Введение в информационные технологии».

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами: «Теория вероятностей», «Статистика», «Введение в информационные технологии».

При освоении данной дисциплины, обучающиеся должны обладать следующими «входными» знаниями, умениями и готовностями, приобретенными в результате освоения предшествующих дисциплин: философии, микроэкономики, теории отраслевых рынков, теории игр вводного уровня, истории экономических учений

Знания:

- Основных философских понятий и категорий, закономерностей развития природы, общества;
- Основы информационной культуры
- Основы математического анализа
- Закономерностей развития экономики на макро- и микроуровне

Умения:

- Применять понятийно-категориальный аппарат, основные законы гуманитарных и социальных наук в профессиональной деятельности;
- Уметь решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры
- Уметь осуществлять первичный сбор и первичную обработку данных необходимых для решения профессиональных задач
- Анализировать экономические явления на микро-макроуровне.

Навыки:

- Владеть навыками философского мышления для выработки системного, целостного взгляда на проблемы общества
- Владеть навыками извлечения необходимой информации из оригинального текста на иностранном языке по проблемам экономики и бизнеса;
- Владеть методикой сбора и первичной обработки данных
- Владеть основами построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые учебной дисциплиной: «Математическая статистика»

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

- Институциональная экономика
- Экономика труда
- Теория игр
- Микроэкономика
- Макроэкономика

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

а) Общепрофессиональных:

Способен использовать знания и методы экономической науки, применять статистико-математический инструментарий. (ОПК-1)

Таблица 1- Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
	Знать(1)	Уметь(2)	Владеть(3)
ОПК-1. Способность применять	ИОПК-1.1.1 Основные	ИОПК-1.2.1 Умеет решать задачи	ИОПК-1.3.1 Владеет навыками

математический инструментарий для решения экономических задач	информационные математические средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей	профессиональной деятельности на основе выбора и применения информационных технологий, программных средств	получения, хранения, обработки и анализа экономической информации с применением современных информационных технологий и программных средств
--	---	---	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины «Математическая статистика» **3 зачетных единиц**, 108 часов, из них выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем 6ч.(лекций -2часа, семинарские занятия-4 часа) и 102 часа– на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

№ п/п Наименование радела (темы)	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
Раздел1. Основы теории вероятностей	4						
Тема1. Случайные переменные и вероятностные распределения	4					10	Собеседование, тестирование
Тема 2. Нормальные распределения и выборочные распределения	4					10	Контрольная работа1
Итого по первому разделу						=20	
Раздел2. Статистическая проверка статистических гипотез	4						Собеседование, тестирование

Тема 3. Введение в тестирование гипотез. Односторонний z тест, при известной дисперсии.	4	2				12	Собеседование, тестирование
Тема 4. Односторонний t тест и доверительные интервалы для средней и для корреляции	4		2			10	Собеседование, тестирование
Тема 5. Односторонний хи квадрат тест и доверительные интервалы для дисперсии	4		2			10	Собеседование, тестирование
Тема 6. Тестирование гипотез для двух независимых-выборок	4					10	Собеседование, тестирование
Тема 7. Тестирование гипотез для двух зависимых выборок	4					10	Собеседование, тестирование
Тема 8. Введение в дисперсионный анализ	4					10	Собеседование, тестирование
Тема 9. Статистические выводы для частотных данных	4					10	Собеседование, тестирование, решение задач.
Тема 10. Статистические выводы для ранжированных данных	4					10	Контрольная работа 2
ИТОГО по 2 разделу		2	4			=82	ЭКЗАМЕН

ИТОГО		2	4			102	
--------------	--	----------	----------	--	--	------------	--

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа.

Таблица 3 – Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины	Количество часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
		ОПК-1	
Раздел1. Основы теории вероятностей			
Тема1. Случайные переменные и вероятностные распределения	10	+	1
Тема 2. Нормальные распределения и выборочные распределения	10	+	1
Раздел2. Статистическая проверка статистических гипотез			
Тема 3. Введение в тестирование гипотез. Односторонний z тест, при известной дисперсии.	14	+	1
Тема 4. Односторонний t тест и доверительные интервалы для средней и для корреляции	12	+	1
Тема5. Односторонний хи квадрат тест и доверительные интервалы для дисперсии	12	+	1
Тема 6. Тестирование гипотез для двух независимых- выборок	10	+	1
Тема 7. Тестирование гипотез для двух зависимых выборок	10	+	1
Тема 8. Введение в дисперсионный анализ	10	+	1
Тема 9. Статистические выводы для частотных данных	10	+	1
Тема10. Статистические выводы для ранжированных данных	10	+	1
Итого:	108		

Краткое содержание каждой темы дисциплины «Математическая статистика»

Раздел1. Основы теории вероятностей

Тема 1. Случайные переменные и вероятностные распределения

Классическое определение вероятности. Случайная выборка. Процедуры случайной выборки. Случайные переменные. Распределение дискретной случайной переменной. Относительная частота. Статистическая вероятность. Сложения вероятностей. Умножение вероятностей. Ожидаемое значение дискретной случайной величины. Ожидаемое значение непрерывной случайной величины. Стандартное отклонение дискретной случайной величины. Биномиальные распределения. Испытания Бернулли. Ожидаемое значение и стандартное отклонение биномиального распределения. Распределение Пуассона. Множественное распределение. Гипергеометрическое распределение.

Тема 2. Нормальные распределения и выборочные распределения

Нормальное распределение. Характеристики нормального распределения. Преобразование в стандартные значения. Нахождение площади под кривой нормального распределения. Влияние параметров нормального распределения на форму кривой нормального распределения. Интерпретация значений в терминах z значений и перцентильных рангов. Выборочные распределения. Статистические оценки параметров распределения. Выборочная и генеральные средние. Генеральная дисперсия и выборочная дисперсия. Центральная предельная теорема. Точность оценки. Доверительная вероятность. Тестовые статистики.

Раздел2. Статистическая проверка статистических гипотез

Тема 3. Введение в тестирование гипотез. Односторонний z тест, при известной дисперсии.

Научные гипотезы. Статистические гипотезы. Тестирование гипотезы и метод непрямого доказательства. Отвержение нулевой гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Критическая область. Область принятия гипотезы. Отыскание правосторонней критической области. Отыскание левосторонней критической области и двусторонних критических областей. Мощность критерия. Односторонний z тест, при известной дисперсии. Вероятностное значение. Построение доверительных интервалов для средней совокупности. Интерпретация доверительных интервалов.

Тема 4. Односторонний t тест и доверительные интервалы для средней и для корреляции

Односторонний t тест и доверительные интервалы для средней. Определение размера выборки. Односторонние t и z - тесты и доверительные интервалы для корреляции

Тема 5. Односторонний χ^2 квадрат тест и доверительные интервалы для дисперсии

Односторонний χ^2 квадрат тест и доверительные интервалы для дисперсии. Допущения для проведения χ^2 квадрат теста. Односторонний z тест и доверительный интервал для доли.

Поправка на непрерывность. Особенности проведения теста ,если размер выборки более чем 10% совокупности.

Тема 6. Тестирование гипотез для двух независимых- выборок

Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей дисперсии которых известны(независимые выборки) Z тест. Стратегия случайного выбора и стратегия случайного назначения.: преимущества и недостатки . Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей дисперсии которых известны(независимые выборки) Т тест/ определение размера выборки. Доверительные интервалы для средних. F тест для двух дисперсий независимых выборок. Доверительные интервалы для дисперсий независимых выборок .Сравнение двух долей и доверительные интервалы для независимых выборок(Z тест).

Тема 7. Тестирование гипотез для двух зависимых выборок

Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей дисперсии, которых неизвестны (зависимые выборки) Z тест и t тест. Z- тест для зависимых выборок. Т тест для зависимых выборок. Определение требуемого размера зависимых выборок. Групповой мэтчинг: исследовательские стратегии, которых необходимо избегать. Сравнение двух дисперсий t тест для двух зависимых выборок. Сравнение двух долей и доверительные интервалы для зависимых выборок(Т-тест).

Тема 8. Введение в дисперсионный анализ

Сравнение нескольких средних . Понятие о дисперсионном анализе. Основные концепции ANOVA. Однофакторный дисперсионный анализ. Полностью рандомизированный дисперсионный анализ. Разбиение суммы квадратов. Определение вычисленного F критерия. Использование EXCEL для выполнения однофакторного дисперсионного анализа. Общая факторная и остаточная дисперсии. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа. Множественные сравнения и тесты.

Тема 9. Статистические выводы для частотных данных

Тесты на соответствие. Характеристики статистики Пирсона. Тестирование независимости. Степени свободы для таблиц сопряженности. Тестирование независимости и равенства доли. Расширенный тест для равенства доля более , чем двух категорий.

Тема10. Статистические выводы для ранжированных данных

Непараметрические критерии. Критерий знаков. Критерий Вилкоксона для зависимых выборок. Критерии Манна-Уитни для двух независимых выборок. Особенности вычислений для малых выборок. Коэффициент корреляции Спирмена. Сравнение параметрических тестов и тестов допущений для ранжированных данных.

5.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине

В начале курса преподаватель доводит до сведения студентов список рекомендованной для изучения литературы. Преподаватель отмечает, что некоторые темы, входящие в экзаменационные вопросы, будут вынесены для самостоятельной работы. Предлагаемые студентам для самостоятельного изучения темы должны быть доступными и базироваться на уже полученных знаниях.

Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала с целью организации познавательной деятельности студентов по овладению материалом учебной дисциплины. При проведении лекционного занятия преподаватель выбирает формы и методы изложения материала, которые будут способствовать качественному его усвоению, а также при необходимости использует технические средства обучения, имеющиеся в университете. Продолжительность занятия составляет не менее двух академических часов

Организация самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

- формировать логическое мышление, навыки создания научных работ гуманитарного направления, ведения научных дискуссий;
- развитие навыков работы с разноплановыми источниками;
- осуществление эффективного поиска информации;
- получение, обработка и сохранение источников информации;
- преобразование информации в знание.

Для решения указанных задач студентам предлагаются к прочтению и содержательному анализу тексты, включая научные работы, научно-популярные статьи, документы официального и личного происхождения. Результаты работы с текстами обсуждаются на семинарских занятиях. Студенты выполняют задания, самостоятельно обращаясь к учебной, справочной литературе. Проверка выполнения заданий осуществляется как на семинарских занятиях с помощью устных выступлений студентов и их коллективного обсуждения, так и с помощью письменной контрольной работы. Самостоятельная работа заключается в более глубоком и разностороннем изучении тем учебной программы по курсу дисциплины и рекомендованной литературы. Также возможны задания в виде поиска необходимой информации в Internet и других источниках. Самостоятельная работа студентов подразумевает в том числе и работу под руководством преподавателей (консультации), а также индивидуальную работу студентов в библиотеке.

Дополнительными формами самостоятельной работы являются групповые и индивидуальные задания. Они являются, как правило, продолжением аудиторных занятий и содействуют овладению практическими навыками по основным разделам дисциплины. Контроль выполненной работы осуществляется на очередном семинарском занятии в форме устного опроса, собеседования, тестирования, либо выполнения письменной контрольной работы и т.д.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

Таблица 4 - Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Раздел1. Основы теории вероятностей		

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Тема1. Случайные переменные и вероятностные распределения	10	Самостоятельное изучение учебной литературы, решение задач,
Тема 2. Нормальные распределения и выборочные распределения	10	Самостоятельное изучение учебной литературы, решение задач
Раздел2. Статистическая проверка статистических гипотез		
Тема 3. Введение в тестирование гипотез. Односторонний z тест, при известной дисперсии.	12	Самостоятельное изучение учебной литературы, решение задач,
Тема 4. Односторонний t тест и доверительные интервалы для средней и для корреляции	10	Самостоятельное изучение учебной литературы, решение задач,
Тема5. Односторонний χ^2 квадрат тест и доверительные интервалы для дисперсии	10	Самостоятельное изучение учебной литературы, решение задач
Тема 6. Тестирование гипотез для двух независимых- выборок	10	Самостоятельное изучение учебной литературы, решение задач,
Тема 7. Тестирование гипотез для двух зависимых выборок	10	Самостоятельное изучение учебной литературы, решение задач
Тема 8. Введение в дисперсионный анализ	10	Самостоятельное изучение учебной литературы, решение задач
Тема 9. Статистические выводы для частотных данных	10	Самостоятельное изучение учебной литературы, решение задач,
Тема10. Статистические выводы для ранжированных данных	10	Самостоятельное изучение учебной литературы, решение задач
	102	

Примечание: данная таблица заполняется в соответствии с таблицей 2.

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

Согласно рабочей программе, в данном курсе используются следующие виды письменных работ: самостоятельные работы и контрольные работы.

Контрольные работы выполняются на лекциях и семинарских занятиях. Проект пишет студент во внеучебное время, защита проекта происходит на занятии

Требования к написанию проекта

Проект- конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и

проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Проект выполняется по желанию студента.

Проект включает в себя

1. Введение. В нем формулируется тема, обосновывается ее актуальность, раскрывается расхождение мнений, обосновывается структура рассмотрения темы, осуществляете переход к основному суждению.

2. Основная часть. Включает в себя:

- формулировку суждений и аргументов, которые выдвигает автор, обычно, два-три аргумента;

- доказательства, в виде статистических расчетов

- 3. Заключение. Повторяется основное суждение, резюмируются аргументы в защиту основного суждения, дается общее заключение о полезности данного утверждения.

Оформление материалов проекта

Объем проекта– до 10-15 страниц машинописного текста в редакторе Word. Шрифт: Times New Roman, кегль - 12, интервал – одинарный. Все поля по 20 мм.

Вверху слева указывается фамилия, имя, отчество автора проекта.

Далее через один интервал - название эссе жирным шрифтом.

Затем через один пропущенный интервал располагается текст.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (анализ ситуаций, круглые столы и пр.) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся. На практических занятиях широко используется работа в командах, позволяющая реализовать принцип «равный обучает равного» Возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Раздел1. Основы теории вероятностей			
Тема1. Случайные переменные и вероятностные распределения	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 2. Нормальные распределения и выборочные распределения	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Раздел2. Статистическая проверка статистических гипотез			

Тема 3. Введение в тестирование гипотез. Односторонний z тест, при известной дисперсии.	Лекция-диалог	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Тема 4. Односторонний t тест и доверительные интервалы для средней и для корреляции	Лекция-диалог	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Тема 5. Односторонний хи квадрат тест и доверительные интервалы для дисперсии	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Тема 6. Тестирование гипотез для двух независимых- выборок	Лекция-диалог	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Тема 7. Тестирование гипотез для двух зависимых выборок	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Тема 8. Введение в дисперсионный анализ	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Тема 9. Статистические выводы для частотных данных	Лекция-диалог	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Тема 10. Статистические выводы для ранжированных данных	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий	Не предусмотрено

6.2. Информационные технологии

Информационные технологии, используемые при преподавании курса « Математическая статистика»

– использование возможностей интернета в учебном процессе (использование сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т. д.);

– использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронных библиотек, журналов и т. д.) как источников информации;

– использование возможностей электронной почты преподавателя;

– использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т. д.);

– использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т. е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);

использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров

63. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
R	Программная среда вычислений
IBM SPSS Statistics 21	Программа для статистической обработки данных
Loginom	Loginom ориентирован на обработку структурированных, т. е. табличных данных. Благодаря своей высокой производительности платформа может с успехом применяться для обработки больших данных.

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информсистем». <https://library.asu.edu.ru>
- Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru/>
- Электронно-библиотечная система elibrary. <http://elibrary.ru>
- Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». www.biblio-online.ru
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. www.studentlibrary.ru. Регистрация с компьютеров АГУ
- Образовательная платформа ЮРАЙТ, <https://urait.ru/>
- Государственная информационная система «Современная цифровая образовательная среда» <https://online.edu.ru/public/promo>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Математическая статистика» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Раздел1. Основы теории вероятностей		
Тема1. Случайные переменные и вероятностные распределения	ОПК-1	Собеседование, тестирование, решение задач.
Тема 2. Нормальные распределения и выборочные распределения	ОПК-1	Собеседование, тестирование. Контрольная работа 1
Раздел2. Статистическая проверка статистических гипотез		
Тема 3. Введение в тестирование гипотез. Односторонний z тест, при известной дисперсии.	ОПК-1	Собеседование, тестирование.
Тема 4. Односторонний t тест и доверительные интервалы для средней и для корреляции	ОПК-1	Собеседование, тестирование.
Тема5. Односторонний хи квадрат тест и доверительные интервалы для дисперсии	ОПК-1	Собеседование, тестирование.
Тема 6. Тестирование гипотез для двух независимых- выборок	ОПК-1	Собеседование, тестирование.
Тема 7. Тестирование гипотез для двух зависимых выборок	ОПК-1	Собеседование, тестирование.
Тема 8. Введение в дисперсионный анализ	ОПК-1	Собеседование, тестирование.
Тема 9. Статистические выводы для частотных данных	ОПК-1	Собеседование, тестирование.
Тема10. Статистические выводы для ранжированных данных	ОПК-1	Собеседование, тестирование.

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

[В таблицах 7–8 приводятся показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания]

Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Раздел 1. Основы теории вероятностей

Тема 1. Случайные переменные и вероятностные распределения

Классическое определение вероятности.

Случайная выборка. Процедуры случайной выборки.

Случайные переменные. Распределение дискретной случайной переменной. Относительная частота.

Статистическая вероятность.
Сложения вероятностей. Умножение вероятностей.
Ожидаемое значение дискретной случайной величины. Ожидаемое значение непрерывной случайной величины.
Стандартное отклонение дискретной случайной величины
Биномиальные распределения. Испытания Бернулли. Ожидаемое значение и стандартное отклонение биномиального распределения.
Распределение Пуассона. Множественное распределение. Гипергеометрическое распределение

Тесты по теме 1

1. Чем отличаются друг от друга различные перестановки из “ n ” элементов?

Количеством элементов
Нет ни одного верного варианта ответа
Количеством и составом элементов
Ничем не отличаются
Составом элементов
Только порядком расположения элементов

2. Какое событие называется противоположным событию A ?

Событие, всегда наступающее в результате опыта
Событие, никогда не наступающее в результате опыта
Нет ни одного верного варианта ответа
Событие, состоящее в ненаступлении события A

3. Какое событие называется произведением AB событий A и B ?

Событие, состоящее в наступлении хотя бы одного из событий A или B
Событие, состоящее в их совместном наступлении
Нет ни одного верного варианта ответа
Событие A происходит, а B – не происходит
Событие, состоящее в наступлении только одного из событий A или B

4. Чем отличаются друг от друга различные размещения из “ n ” элементов по “ m ” ?

Количеством элементов
Ничем не отличаются
Нет ни одного верного варианта ответа
Порядком расположения элементов либо их составом
Только составом элементов

5. Чем отличаются друг от друга различные сочетания из “ n ” элементов по “ m ” ?

Порядком расположения элементов либо их составом
Количеством и составом элементов
Ничем не отличаются
Только порядком расположения элементов
Нет ни одного верного варианта ответа
Только составом элементов

6. Чему равна вероятность суммы двух произвольных событий?

Произведению вероятностей этих событий
Сумме вероятностей этих событий минус вероятность их произведения
Сумме вероятности одного из событий и условной вероятности другого, вычисленной при условии, что первое событие наступило
Сумме вероятностей этих событий
Нет ни одного верного варианта ответа

7. Какое событие называется суммой $A+B$ событий A и B ?

Событие, состоящее в их совместном наступлении

Событие, состоящее в наступлении только одного из событий А или В

Нет ни одного верного варианта ответа

Событие, состоящее в наступлении хотя бы одного из событий а или В

ТЕМА 2

1. Нормальное распределение.
2. Характеристики нормального распределения. Преобразование в стандартные значения. Нахождение площади под кривой нормального распределения.
3. Влияние параметров нормального распределения на форму кривой нормального распределения.
4. Интерпретация значений в терминах z значений и перцентильных рангов.
5. Выборочные распределения. Статистические оценки параметров распределения. Выборочная и генеральные средние.
6. Генеральная дисперсия и выборочная дисперсия.
7. Центральная предельная теорема. Точность оценки. Доверительная вероятность. Тестовые статистики.

Контрольная работа1(Темы 1-2)

1. Подбрасываются два игральных кубика. Найти вероятность события А, состоящего в том, что суммарное число выпавших очков не будет превосходить четырёх.
2. Сколько нужно бросить игральных костей, чтобы вероятность выпадения хотя бы одной шестерки была не меньше 0.9.
3. Снайпер попадает в «яблочко» с вероятностью 0.8, если он в предыдущий выстрел попал в «яблочко» и с вероятностью 0.7, если не попал в «яблочко». Вероятность попасть в «яблочко» при первом выстреле также 0.7. Снайпер стреляет 2 раза.
 - a. Определить вероятность попасть в «яблочко» при втором выстреле
 - b. Какова вероятность того, что снайпер попал в «яблочко» при первом выстреле, если известно, что он попал при втором.
4. Случайная величина X моделирует время, проходящее между двумя телефонными звонками в справочную службу. Известно, что X распределена экспоненциально со стандартным отклонением равным 11 минутам. Со времени последнего звонка прошло 5 минут. Найдите функцию распределения и математическое ожидание времени, оставшегося до следующего звонка.
5. Известно, что для двух случайных величин X и Y : $E(X)=1$, $E(Y)=2$, $E(X^2)=2$, $E(Y^2)=8$, $E(XY)=1$. Найти ковариацию и коэффициент корреляции с.в. X и Y , определить, зависимы ли эти с.в. и вычислить дисперсию их суммы.

Раздел2. Статистическая проверка статистических гипотез

Тема 3. Введение в тестирование гипотез. Односторонний z тест, при известной дисперсии.

Вопросы для собеседования по теме 3

Научные гипотезы. Статистические гипотезы.

Тестирование гипотезы и метод непрямого доказательства.

Отвержение нулевой гипотезы. Ошибки первого и второго рода.

Статистический критерий проверки нулевой гипотезы.

Наблюдаемое значение критерия. Критическая область.

Область принятия гипотезы. Отыскание правосторонней критической области.

Отыскание левосторонней критической области и двусторонних критических областей.

Мощность критерия. Односторонний z тест, при известной дисперсии.

Вероятностное значение. Построение доверительных интервалов для средней совокупности.

Интерпретация доверительных интервалов.

Тест по теме 3

1. **Отбор, при котором генеральная совокупность делится на столько групп, сколько объектов должно войти в выборку, и из каждой группы отбирается один объект, называют**
Механическим
Типическим
Серийным
Комбинированным
2. **Найдите асимметрию эмпирического распределения, если $m_3 = 3,45$ и выборочная дисперсия 5,1**
3,33
39,7
0,3
0,03
3. **Найдите доверительный интервал для оценки с надежностью 0,95 неизвестного математического ожидания μ нормально распределенного признака X генеральной совокупности, если генеральное среднее квадратическое отклонение 1,06 , выборочная средняя 3,44 и объем выборки $n=25$.**
4. **Найдите нижнюю границу доверительного интервала для оценки с надежностью 0,95 неизвестного математического ожидания μ , нормально распределенного признака X генеральной совокупности, если генеральное среднее квадратическое отклонение 1,06 , выборочная средняя 3,44 и объем выборки $n=25$.**
1
2
3
4

Тема 4. Односторонний t тест и доверительные интервалы для средней и для корреляции

Вопросы для собеседования по теме 4

1. Односторонний t тест и доверительные интервалы для средней.
2. Определение размера выборки.
3. Односторонние t и z - тесты и доверительные интервалы для корреляции

Тест по теме 4

1. **Чему равна дисперсия случайного выборочного распределения χ^2 квадрат, если количество единиц в выборке 26.**
1,13
1,11
1,15
1,2
2. **Выберите неверные утверждения:**
Выборочное t распределение имеет среднюю равную 0, симметричное и одномодальное
Выборочное t распределение имеет среднюю равную 0, несимметричное и одномодальное
Выборочное t распределение имеет среднюю равную 0, симметричное и имеет несколько мод
Выборочное t распределение имеет среднюю равную 1, симметричное и одномодальное
Выборочное t распределение зависит от степеней свободы

Тема 5. Односторонний χ^2 квадрат тест и доверительные интервалы для дисперсии

Вопросы для собеседования по теме 5

Односторонний хи квадрат тест и доверительные интервалы для дисперсии.

Допущения для проведения хи квадрат теста.

Односторонний z тест и доверительный интервал для доли.

Поправка на непрерывность.

Особенности проведения теста ,если размер выборки более чем 10% совокупности.

Тест по теме 5

1. Из нормальной генеральной совокупности извлечена выборка объемом $n=21$ и по ней найдена исправленная(оценочная) выборочная дисперсия $s^2 = 16,2$. Определите расчётную тестовую статистику хи квадрат.
21,6
20,5
21,8
22
2. Чему равна дисперсия случайного выборочного распределения хи квадрат, если количество единиц в выборке 26
1,13
1,15
2,1
2,4

Тема 6. Тестирование гипотез для двух независимых- выборок

Вопросы для собеседования по теме 6

1. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей дисперсии которых известны(независимые выборки) Z тест.
2. Стратегия случайного выбора и стратегия случайного назначения.: преимущества и недостатки.
3. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей дисперсии которых известны(независимые выборки).
4. T тест/ определение размера выборки.
5. Доверительные интервалы для средних.
6. F тест для двух дисперсий независимых выборок.
7. Доверительные интервалы для дисперсий независимых выборок.
8. Сравнение двух долей и доверительные интервалы для независимых выборок(Z тест).

Тест по теме 6

Исследователь заинтересован в тестировании гипотезы, что иногородние студенты , живущие в общежитии имеют выше средний балл, чем иногородние студенты , живущие на квартире, Случайные выборки $n_1=50$,- студенты и $n_2=52$ - студенты , живущие в общежитиях.

Известно, что совокупности нормально распределены стандартными отклонениями 0,4 – для первой совокупности и 0,5 для второй совокупности .

Предположим , что средний балл первой группы равен 3,6

А средний балл второй группы 3,54. Вычислите тестовые статистики и примите решения

- 0,67, нет основания для отвержения нулевой гипотезы
0,67, есть основание для отвержения нулевой гипотезы
0,93 нет основания для отвержения нулевой гипотезы
0,93 есть основание для отвержения нулевой гипотезы

Тема 7. Тестирование гипотез для двух зависимых выборок

Вопросы для собеседования по теме 7

1. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей дисперсии, которых неизвестны (зависимые выборки) Z тест и t тест.
2. Z- тест для зависимых выборок. T тест для зависимых выборок.
3. Определение требуемого размера зависимых выборок.
4. Групповой мэчтинг: исследовательские стратегии, которых необходимо избегать.
5. Сравнение двух дисперсий t тест для двух зависимых выборок.
6. Сравнение двух долей и доверительные интервалы для зависимых выборок(T-тест).

Тест по теме 7

1. Как коэффициент корреляции между двумя выборками влияет на стандартную ошибку разности средних:

Чем больше положительный коэффициент корреляции тем меньше стандартная ошибка

Чем больше отрицательный коэффициент корреляции тем меньше стандартная ошибка разности средних

Чем меньше положительный коэффициент корреляции тем меньше стандартная ошибка раз

Не оказывает влияние

2.Как связан коэффициент корреляции между зависимыми выборками с вероятностью отвергнуть фальшивую нулевую гипотезу

Чем больше положительной коэффициент корреляции тем выше вероятность отвергнуть фальшивую нулевую гипотезу.

Чем больше положительной коэффициент корреляции тем меньше вероятность отвергнуть фальшивую нулевую гипотезу.

Чем больше отрицательный корреляции тем меньше вероятность отвергнуть фальшивую нулевую гипотезу.

Связи нет

Тема 8. Введение в дисперсионный анализ

Вопросы для собеседования по теме8

1. Сравнение нескольких средних . Понятие о дисперсионном анализе.
2. Основные концепции ANOVA. Однофакторный дисперсионный анализ.
3. Полностью рандомизированный дисперсионный анализ.
4. Разбиение суммы квадратов. Определение вычисленного F критерия.
5. Общая факторная и остаточная дисперсии.
6. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа.
7. Множественные сравнения и тесты.

Тест по теме 8

Произведено по 4 испытания на из трех уровней фактора F. Методом дисперсионного анализа при уровне значимости 0,05, проверить нулевую гипотезу о равенстве средних.

Предполагается, что выборки извлечены из нормальных совокупностей с одинаковыми дисперсиями. Результаты испытаний приведены в таблице

Номер испытания	Уровни фактора		
	F1	F2	F3
1	38	20	21
2	36	24	22
3	35	26	31
4	31	30	34

Х групповая средняя	35	25	27
---------------------	----	----	----

Средние значительно различаются

Средние различаются незначительно

Тема 9. Статистические выводы для частотных данных

Вопросы для собеседования по теме 9

1. Тесты на соответствие. Характеристики статистики Пирсона.
2. Тестирование независимости. Степени свободы для таблиц сопряженности.
3. Тестирование независимости и равенства доли.
4. Расширенный тест для равенства доли более , чем двух категорий.

Тест по теме 9

1. Выберите из перечисленных критериев критерии согласия:

Критерий Пирсона

Критерий Колмогорова

Критерий Стьюдента

Критерий Романовского

2. Критерий Пирсона применяют для проверки гипотезы о :

Биномиальном распределении

О равномерном распределении генеральной совокупности

О нормальном распределении генеральной совокупности

Экспоненциальном распределении генеральной совокупности

Тема 10. Статистические выводы для ранжированных данных

Вопросы для собеседования по теме 10

1. Непараметрические критерии. Критерий знаков.
2. Критерий Вилкоксона для зависимых выборок.
3. Критерии Манна-Уитни для двух независимых выборок.
4. Особенности вычислений для малых выборок.
5. Коэффициент корреляции Спирмена.
6. Сравнение параметрических тестов и тестов допущений для ранжированных данных.

Контрольная работа 9 (Темы 3-10)

1. Предположим, что время «жизни» X энергосберегающей лампы распределено по нормальному закону. По 10 наблюдениям среднее время «жизни» составило 1200 часов, а выборочное стандартное отклонение 120 часов.
 - a. Построить двусторонний доверительный интервал для математического ожидания с.в. X с уровнем доверия 0.90.
 - b. Построить двусторонний доверительный интервал для стандартного отклонения с.в. X с уровнем доверия 0.80.
 - c. Какова вероятность, что несмещенная оценка для дисперсии, рассчитанная по 20 наблюдениям, отклонится от истинной дисперсии меньше, чем на 40%?
2. Имеются две конкурирующие гипотезы:

H_0 : Случайная величина X распределена равномерно на $(0,100)$

H_1 : Случайная величина X распределена равномерно на $(50,150)$

Исследователь выбрал следующий критерий: если $X < c$, принимать гипотезу H_0 , иначе H_1 .

 - d. Дать определение «ошибки первого рода», «ошибки второго рода», «мощности критерия».
 - e. Построить графики зависимости вероятностей ошибок первого и второго рода от c .

f. Вычислить α и вероятность ошибки второго рода, если уровень значимости критерия равен 0,05.

2. Из 10 опрошенных студентов часть предпочитала готовиться по синему учебнику, а часть по зеленому. В таблице представлены их итоговые баллы.

Синий	76	45	57	65	23	23
Зеленый	49	59	66	81	38	88

а. С помощью теста Манна-Уитни (Вилкоксона) проверьте гипотезу о том, что выбор учебника не меняет закона распределения оценки.

3. Исследователь заинтересован в тестировании гипотезы, что иногородние студенты, живущие в общежитии имеют выше средний балл, чем иногородние студенты, живущие на квартире, Случайные выборки $n_1=50$, - студенты и $n_2=52$ - студенты, живущие в общежитиях. Известно, что совокупности нормально распределены стандартными отклонениями 0,4 – для первой совокупности и 0,5 для второй совокупности. Предположим, что средний балл первой группы равен 3,6. А средний балл второй группы 3,54. Вычислите тестовые статистики и примите решения

4. При расчете страхового тарифа страховая компания предполагает, что вероятность наступления страхового случая 0.005. По итогам прошедшего года из 10000 случайно выбранных договоров страховых случаев наблюдалось 67.

а. Согласуются ли полученные данные с предположением страховой компании? (Альтернатива: вероятность страхового случая больше)

б. Определить минимальный уровень значимости, при котором основная гипотеза отвергается (p-value)

Тематика проектов

1. Статистика населения, занятости и безработицы
2. Статистика национального богатства в системе национального счетоводства
3. Статистика финансов и цен
4. Статистика труда
5. Статистика социального развития и уровня жизни населения
6. Статистика издержек производства и обращения
7. Статистика внешнеэкономических связей и платежного баланса
8. Сравнительный анализ переписей в России (2002 и 2010 годов)
9. Статический анализ социального неравенства развивающихся странах.
10. Использование метода главных компонент при проведении маркетинговых опросов.
11. Использование метода главных компонент с целью выявления факторов влияющих на учебное поведение студентов.
12. Статистика издержек производства.
13. История развития статистики в России.
14. Статистический анализ теневой экономики в России.
15. Статистическое изучение взаимосвязи социальных явлений.
16. Статистический анализ удовлетворённости жизнью жителей Астраханской области

Перечень вопросов и заданий, выносимых на экзамен

Вопросы к экзамену

1. Классическое определение вероятности.
2. Случайная выборка. Процедуры случайной выборки.
3. Случайные переменные. Распределение дискретной случайной переменной. Относительная частота.
4. Статистическая вероятность. Сложения вероятностей. Умножение вероятностей.
5. Ожидаемое значение дискретной случайной величины. Ожидаемое значение непрерывной случайной величины.
6. Стандартное отклонение дискретной случайной величины.
7. Биномиальные распределения. Испытания Бернулли. Ожидаемое значение и стандартное отклонение биномиального распределения.
8. Распределение Пуассона. Множественное распределение. Гипергеометрическое распределение.
9. Нормальное распределение. Характеристики нормального распределения.
10. Преобразование в стандартные значения. Нахождение площади под кривой нормального распределения.
11. Влияние параметров нормального распределения на форму кривой нормального распределения.
12. Интерпретация значений в терминах z значений и перцентильных рангов
13. Выборочные распределения. Статистические оценки параметров распределения. Выборочная и генеральные средние. Генеральная дисперсия и выборочная дисперсия.
14. Центральная предельная теорема. Точность оценки. Доверительная вероятность. Тестовые статистики.
15. Научные гипотезы. Статистические гипотезы. Тестирование гипотезы и метод непрямого доказательства.
16. Отвержение нулевой гипотезы. Ошибки первого и второго рода.
17. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Критическая область. Область принятия гипотезы.
18. Отыскание правосторонней критической области. Отыскание левосторонней критической области и двусторонних критических областей.
19. Мощность критерия. Односторонний z тест, при известной дисперсии.
20. Вероятностное значение. Построение доверительных интервалов для средней совокупности. Интерпретация доверительных интервалов.
21. Односторонний t тест и доверительные интервалы для средней.
22. Определение размера выборки.
23. Односторонние t и z - тесты и доверительные интервалы для корреляции
24. Односторонний χ^2 квадрат тест и доверительные интервалы для дисперсии.
25. Допущения для проведения χ^2 квадрат теста. Односторонний z тест и доверительный интервал для доли.
26. Поправка на непрерывность. Особенности проведения теста ,если размер выборки более чем 10% совокупности.
27. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей дисперсии которых известны(независимые выборки) Z тест.
28. Стратегия случайного выбора и стратегия случайного назначения.: преимущества и недостатки .
29. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей дисперсии которых известны(независимые выборки) T тест/ определение размера выборки.
30. Доверительные интервалы для средних. F тест для двух дисперсий независимых выборок. Доверительные интервалы для дисперсий независимых выборок.
31. Сравнение двух долей и доверительные интервалы для независимых выборок(Z тест).
32. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей дисперсии, которых неизвестны (зависимые выборки) Z тест и t тест.

33. Z- тест для зависимых выборок. Т тест для зависимых выборок.
34. Определение требуемого размера зависимых выборок.
35. Групповой мэчтинг: исследовательские стратегии, которых необходимо избегать.
36. Сравнение двух дисперсий t тест для двух зависимых выборок.
37. Сравнение двух долей и доверительные интервалы для зависимых выборок(Т-тест).
38. Сравнение нескольких средних . Понятие о дисперсионном анализе. Основные концепции ANOVA.
39. Однофакторный дисперсионный анализ.
40. Полностью рандомизированный дисперсионный анализ.
41. Разбиение суммы квадратов. Определение вычисленного F критерия.
42. Общая факторная и остаточная дисперсии.
43. Сравнение нескольких средних методом дисперсионного анализа.
44. Множественные сравнения и тесты.
45. Непараметрические критерии. Критерий знаков. Критерий Вилкоксона для зависимых выборок.
46. Критерии Манна-Уитни для двух независимых выборок.
47. Особенности вычислений для малых выборок.
48. Коэффициент корреляции Спирмена.
- 49. Сравнение параметрических тестов и тестов допущений для ранжированных данных**

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

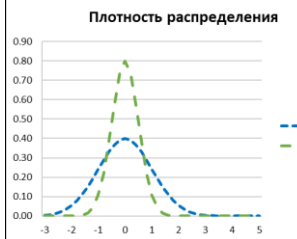
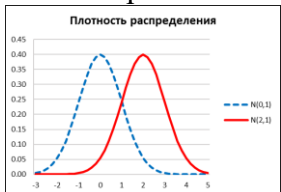
№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ОПК-1. Способность применять математический инструментарий для решения экономических задач				
1.	Задание закрытого типа	Для того, чтобы по выборке можно было судить о случайной величине, выборка должна быть ... 1) бесповторной; 2) повторной; 3) безвозвратной; 4) репрезентативной	4	1
2.		Репрезентативность выборки обеспечивается: 1) случайностью отбора; 2) таблицей; 3) вариацией; 4) группировкой.	1	2
3.		Часть отобранных объектов из генеральной совокупности называется: 1) генеральной выборкой; 2) выборочной совокупностью; 3) репрезентативной совокупностью;	2	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		4) вариантами		
4.		Какие из следующих утверждений являются верными? 1) выборочное среднее является интервальной оценкой математического ожидания $M(X)$, а выборочная дисперсия – интервальной оценкой дисперсии $D(X)$ 2) выборочное среднее является точечной оценкой математического ожидания $M(X)$, а выборочная дисперсия - интервальной оценкой дисперсии $D(X)$ 3) выборочное среднее является точечной оценкой математического ожидания $M(X)$, а выборочная дисперсия - точечной оценкой дисперсии $D(X)$ 4) выборочное среднее является интервальной оценкой математического ожидания $M(X)$, а выборочная дисперсия – точечной оценкой дисперсии $D(X)$	3	1
5.		По выборке объема $n=10$ получена выборочная дисперсия $D^*=90$. Тогда уточненная выборочная дисперсия S^2 равна 1) 100 2) 80 3) 90 4) 81	1	3-5
6.	Задания открытого типа	По выборке объема $n=9$ получена выборочная дисперсия $D^*=80$. Чему равна уточненная выборочная дисперсия S^2	Соотношение между выборочной и генеральной дисперсией составляет $n/n-1$. Поэтому для нахождения уточненной дисперсии:	3-5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			$80 \cdot (9/8) = 90$	
7.		Сколько комплексных обедов может составить шеф-повар в столовой если в меню: на первое блюдо предлагаются_ суп и салат; на второе блюдо предлагаются жаренные креветки, жаренная курица и тушеные перцы; на десерт, пирожное и мороженое, в качестве напитка предлагаются: компот, чай, морс	Первых блюд-2 Вторых блюд-3 Десерты-2 Напитки-3 $2 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 3 = 36$	2-3
8.		Статистической гипотезой называют:	-это предположение относительно параметров или вида закона распределения генеральной совокупности	3
9.		Есть ли в данном распределении выбросы: 8,6,5,3,9,2,8,6,5,4,2,1,4,7	Находим выбросы по формуле: Выбросы в нижнем хвосте распределения = $Q1 - 1.5 \cdot (Q3 - Q1) = 3.5 - (7.5 - 3.5) = -2.5$ Таких значений нет. Значит нижних выбросов нет. Выбросы в верхнем хвосте распределения = $Q3 + 1.5 \cdot (Q3 - Q1) = 7.5 + 1.5 \cdot (7.5 - 3.5) = 13.5$ В распределении есть число 14/ больше $14 > 13.5$ В данном распределении есть выбросы.	5
10.		При увеличении объема выборки при одном и том же	Ширина доверительного	3-5

№ п/ п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполне ния (в минутах)															
		уровне значимости α , ширина одностороннего доверительного интервала для средней	интервала для средней равна: $\overline{x} \mp t^* \sqrt{\frac{s^2}{n}},$ следовательно при увеличении объема выборки ширина доверительного интервала уменьшается																
ОК-12.Способность работать с различными информационными ресурсами и технологиями, применять основные методы, способы и средства получения, хранения, поиска, систематизации, обработки и передачи информации					ОК-12. Способность работать с различными информацион ными ресурсами и технологиями, применять основные методы, способы и средства получения, хранения, поиска, систематизаци и, обработки и передачи информации														
11.	Задание закрыто го типа	С помощью какой функции Excel лучше рассчитать значение математического ожидания , на основании данных таблицы: <table border="1"><tr><td>N</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>P(x)</td><td>0.001</td><td>0.008</td><td>0.59</td><td>0.185</td><td>0.324</td><td>0.302</td></tr></table> 1) СУММПРОИЗВ 2) ПРОИЗВЕД 3) МАТОЖИД 4) СУММ	N	0	1	2	3	4	5	P(x)	0.001	0.008	0.59	0.185	0.324	0.302	1	2	
N		0	1	2	3	4	5												
P(x)	0.001	0.008	0.59	0.185	0.324	0.302													
12.	Чему равно математическое ожидание задержанных рейсов на новый год в международном	1	3																

№ п/ п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполне ния (в минутах)														
		аэропорту. В первой строке таблицы, время задержки рейса в часах, во второй строке соответствующая вероятность <table><tr><td>N</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>P(x)</td><td>0.001</td><td>0.008</td><td>0.59</td><td>0.185</td><td>0.324</td><td>0.302</td></tr></table> 1) 5.257 2) 6.125 3) 4.351 4) 3.333	N	0	1	2	3	4	5	P(x)	0.001	0.008	0.59	0.185	0.324	0.302		
N	0	1	2	3	4	5												
P(x)	0.001	0.008	0.59	0.185	0.324	0.302												
13.		Мощность критерия – это: 1) вероятность не допустить ошибку второго рода 2) вероятность допустить ошибку второго рода 3) вероятность отвергнуть нулевую гипотезу, когда она неверна 4) вероятность отвергнуть нулевую гипотезу, когда она верна	1	2														
14.		Какая функция используется в EXCEL для вычисления значения плотности и функции нормального распределения: 1) НОРМ.РАСП 2) НОРМ.СТ.ОБР 3) НОРМ.СТ.РАСП 4) СТЬЮДЕНТ.РАСП	1	2														
15.		Вычислите значение функции нормального распределения с математическим ожиданием 12, стандартным отклонением 2 при x=8. (Используя программу EXCEL) 1) 0.02275 2) 0.026995 3) 0.060493	1	2-3														

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)			
		4) 0.158655					
16.	Задания открытого типа	Что произойдет с кривой плотности нормального распределения, если стандартное отклонение уменьшится в 2 раза. Ответ представьте графически в Excel	Кривая плотности нормального распределения станет уже. 	3-5			
17.		Средняя зарплата неквалифицированных рабочих равна 10,28 тыс. рублей, дисперсия признака в совокупности 0,41. Определите величину средней ошибки	Средняя ошибка выборки равна= $\sqrt{\frac{\sigma}{n}} = \sqrt{\frac{0.41}{150}} = 0.052$	3-4			
18.		Средняя зарплата 150 неквалифицированных рабочих в выборке равна 10,28 тыс. рублей, дисперсия признака в совокупности 0,41. Определите нижнюю границу доверительного интервала для средней зарплаты, с вероятностью 0,997	Нижнюю границу интервала находим по формуле: $\bar{x} - t^* \sqrt{\frac{\sigma}{n}} = 10,28 - 3.01732 * 0.052 = 10.1231$	4-6			
19.		Что произойдет с кривой плотности нормального распределения, если стандартное отклонение останется неизменным, а средняя увеличится Ответ представьте графически в Excel	График сдвинется вправо 	3-5			
20.		Дан следующий ряд распределения: <table border="1" data-bbox="394 1995 788 2031"><tr><td>x</td><td>1</td><td>3</td><td>5</td></tr></table>	x	1	3	5	$0, x \leq 1$ $2/9, 1 < x \leq 3$ $4/6, 3 < x \leq 5$
x	1	3	5				

№ п/ п	Тип задания	Формулировка задания					Правильный ответ	Время выполне ния (в минутах)
		п	2	4	3		1, $x>5$	
		Постройте эмпирическую функцию плотности распределения						

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Итоговая оценка успеваемости студентов по дисциплине производится согласно положению о балльно-рейтинговой системе оценки учебных достижений студентов, утвержденного приказом ректора АГУ от 13.01.2014 г. № 08-01-01/08.

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий/баллы	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
1.	Контрольные работы, тесты, лабораторные работы	3/10 балла	30 баллов	По расписанию
2.	Коллоквиумы, семинары	1/10балла	10 баллов	По расписанию
Итого	40 баллов			
3.	Блок бонусов			
3.1	Ответы у доски	10/0,5	5 баллов	по расписанию
3.2	Самостоятельное выполнение дополнительных заданий	10/0,5	5 баллов	по расписанию
Итого	10 баллов			
Всего	50 баллов			
5.	Экзамен	50 баллов	по расписанию	
Итого	100 баллов			

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Пропуск занятия без уважительной причины	0-15% пропусков	-1
	15%-30% пропусков	-2
	30%-50% пропусков	-3
	> 50% пропусков	-4
Отсутствие выполнения домашнего задания	(10/0,3)=-3	
ИТОГО	-7	

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		

70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

:

1. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для прикладного бакалавриата / В. Е. Гмурман. — 11-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 404 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-00247-8. —(40 экз)
ЭБС «Консультант студента»
2. Постовалов С.Н., Математическая статистика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Постовалов С.Н. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2014. - 140 с. URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778225312.html> (ЭБС «Консультант студента»)

8.2. Дополнительная литература:

3. Прикладная статистика. Основы эконометрики: Учебник для вузов: в 2 т., 2-е изд., испр.-Т1. : Айвазян С., Мхитарян В.С. Теория вероятностей и прикладная статистика.-М.: ЮНИТИ- ДАНА, 2001.-432с.-ISBN 5-238-00305-6.-С.294-325(20 экз)
4. Елисеева И.И. Юзбашев М.М. Общая теория статистики: Учебник/Под ред. И.И. Елисеевой.-5 изд., перераб. И доп.- М. : Финансы и статистика, 2004.-656с. – ISBN 5-279-02414-7.- (25 экз)

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований.

www.studentlibrary.ru. Регистрация с компьютеров АГУ

Электронная библиотечная система IPRbooks

www.iprbookshop.ru

Государственная информационная система «Современная цифровая образовательная среда» <https://online.edu.ru/public/promo>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины могут быть использованы технические и электронные средства обучения и контроля знаний студентов (оборудование, демонстрационные приборы, мультимедийные средства, презентации, фрагменты фильмов, комплекты плакатов, наглядных пособий, контролирующих программ и демонстрационных установок, тренажеры, карты). Их использование предусмотрено методической концепцией преподавания, а также перечень аудиторий (компьютерные классы, академические или специально оборудованные аудитории и лаборатории, наличие доски и т.д.).

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с

ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).