

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

«04» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой экономической
теории

_____ Е.О. Вострикова

«04» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Математическая статистика»

Составитель(и)

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

Согласовано с работодателями:

**Сафрыгин Ю.В., Руководитель Управления
Федерального казначейства по Астраханской
области, советник государственной гражданской
службы Российской Федерации 3 класса;
Чурсов Д.С., начальник отдела корпоративных
продаж Астраханского филиала АО «СОГАЗ»;
38.05.01 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

Направление подготовки /
специальность

Направленность (профиль) /
специализация ОПОП
Квалификация (степень)

**ЭКОНОМИКО-ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
специалист**

Форма обучения

очная, заочная

Год приёма

2024

Курс

**2 (по очной форме)
2 (по заочной форме)**

Семестр(ы)

**4 (по очной форме)
4 (по заочной форме)**

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «Математическая статистика» являются:

формирование у студентов теоретических знаний и развитие практических навыков статистического анализа массовых социально-экономических явлений.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля) «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 (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Математическая статистика» относится к обязательной части и осваивается в 4 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):

Макроэкономика-1, Микроэкономика-1, Математический анализ и т.д.

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. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

Экономика коррупции, Экономика труда, Теория игр и др.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующей(их) компетенции(ий) в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

ОПК-1. Способен использовать знания и методы экономической науки, применять статистико-математический инструментарий, строить экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты.

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-1	ОПК-1.1. Использует основные экономические показатели, принципы, категории и модели на микро- и макроуровне	Основные экономические показатели, принципы, категории и модели	Использовать основные экономические показатели, принципы, категории и модели на микро- и макроуровне	Навыками сознательного выбора необходимых экономических моделей для анализа экономических явлений на микро- и макроуровне
	ОПК-1.2. Применяет экономико-математические модели и статистико-математический инструментарий для решения профессиональных задач, анализирует и интерпретирует полученные с их помощью результаты	Экономико-математические модели и статистико-математический инструментарий	Применять экономико-математические модели и статистико-математический инструментарий для решения профессиональных задач Анализировать и интерпретировать полученные результаты	Навыками сознательного выбора необходимых экономико-математических моделей и статистико-математического инструментария для анализа экономических явлений

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 4 зачетных единиц (144 часов).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной и заочной форм обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения	для очно-заочной формы обучения	для заочной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	4	-	4
Объем дисциплины в академических часах	144	-	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	55		7,25
- занятия лекционного типа, в том числе:	18	-	2
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-	-	-
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	36	-	4
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-		-
- консультация (предэкзаменационная)	1	-	1
- промежуточная аттестация по дисциплине	-	-	0,25
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	89	-	136,75
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	Экзамен - 4 семестр	-	Экзамен - 7 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)
для очной формы обучения

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемо- сти, форма промежуточ- ной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Тема1. Случайные переменные и вероятностные распределения	2		2					9	13	Собеседовани- е, тестирование
Тема 2. Нормальные распределения и выборочные распределения	2		4					9	15	Контрольная работа1
Тема 3. Введение в тестирование гипотез. Односторонний z тест, при	2		4					9	15	Собеседовани- е, тестирование

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемост и, форма промежуточ ной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	В т.ч. ПП	ПЗ	В т.ч. ПП	ЛР	В т.ч. ПП				
известной дисперсии.										
Тема 4. Односторонний t тест и доверительные интервалы для средней и для корреляции	2		4					9	15	Собеседовани е, тестирование
Тема5. Односторонний хи квадрат тест и доверительные интервалы для дисперсии	2		4					9	15	Собеседовани е, тестирование
Тема 6. Тестирование гипотез для двух независимых- выборок	2		4					9	15	Собеседовани е, тестирование
Тема 7. Тестирование гипотез для двух зависимых выборок	2		4					9	15	Собеседовани е, тестирование
Тема 8. Введение в дисперсионный анализ	2		4					9	15	Собеседовани е, тестирование
Тема 9. Статистические выводы для частотных данных	2		4					9	15	Собеседовани е, тестирование, решение задач.
Тема10. Статистические выводы для ранжированных данных			2					8	10	Контрольная работа 2
Консультации	1									
Контроль промежуточной аттестации										Экзамен
ИТОГО за семестр:	18		36					89	144	
Итого за весь период	18		36					89	144	

для заочной формы обучения

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемост и, форма промежуточ ной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	В т.ч. ПП	ПЗ	В т.ч. ПП	ЛР	В т.ч. ПП				
Тема1. Случайные переменные и								13	13	Собеседовани е,

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемо ст и, форма промежуточ ной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	В т.ч. ПП	ПЗ	В т.ч. ПП	ЛР	В т.ч. ПП				
вероятностные распределения										тестирование
Тема 2. Нормальные распределения и выборочные распределения	1							14	15	Контрольная работа1
Тема 3. Введение в тестирование гипотез. Односторонний z тест, при известной дисперсии.	1							14	15	Собеседовани е, тестирование
Тема 4. Односторонний t тест и доверительные интервалы для средней и для корреляции			1					14	15	Собеседовани е, тестирование
Тема5. Односторонний хи квадрат тест и доверительные интервалы для дисперсии								14	15	Собеседовани е, тестирование
Тема 6. Тестирование гипотез для двух независимых- выборок			1					14	15	Собеседовани е, тестирование
Тема 7. Тестирование гипотез для двух зависимых выборок								15	15	Собеседовани е, тестирование
Тема 8. Введение в дисперсионный анализ			1					14	15	Собеседовани е, тестирование
Тема 9. Статистические выводы для частотных данных								15	15	Собеседовани е, тестирование, решение задач.
Тема10. Статистические выводы для ранжированных данных			1					9	10	Контрольная работа 2
Консультации								1		
Контроль промежуточной аттестации								0,25		Экзамен
ИТОГО за семестр:	2		4					136 ,75	144	
Итого за весь период	2		4					136 ,75	144	

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

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

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции		
		ОПК-1		Общее количество компетенций
Тема1. Случайные переменные и вероятностные распределения	13	+		1
Тема 2. Нормальные распределения и выборочные распределения	15	+		1
Тема 3. Введение в тестирование гипотез. Односторонний z тест, при известной дисперсии.	15	+		1
Тема 4. Односторонний t тест и доверительные интервалы для средней и для корреляции	15	+		1
Тема5. Односторонний хи квадрат тест и доверительные интервалы для дисперсии	15	+		1
Тема 6. Тестирование гипотез для двух независимых-выборок	15	+		1
Тема 7. Тестирование гипотез для двух зависимых выборок	15	+		1
Тема 8. Введение в дисперсионный анализ	15	+		1
Тема 9. Статистические выводы для частотных данных	15	+		1
Тема10. Статистические выводы для ранжированных данных	10	+		1
Итого	144			

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.

Раздел 2. 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 хи квадрат тест и доверительные интервалы для дисперсии

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.

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) T 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. T 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(T-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 (МОДУЛЯ)

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

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.

Вузовская лекция – главное звено дидактического цикла обучения. Ее цель – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные.

При проведении лекционного занятия преподаватель вправе самостоятельно выбирать формы и методы изложения материала, которые будут способствовать качественному его усвоению, а также при необходимости использовать технические средства обучения, имеющиеся в университете. Продолжительность занятия составляет не менее двух академических часов.

Практическое занятие направлено на формирование у студентов практических умений, которые необходимы для изучения последующих учебных дисциплин. Формирование данных умений происходит посредством выполнения практических заданий. Состав заданий должен быть должен быть таким, чтобы за отведенное время они могли быть выполнены большинством студентов. Выполнению практических заданий предшествует проверка знаний студентов - их теоретической готовности к выполнению задания. Практическое занятие проводится в учебных

аудиториях университета и имеет продолжительность, как правило, не менее двух академических часов

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Методические рекомендации для студентов

Лекция. Как заниматься студенту на лекции?

1. Лекция основной вид обучения в вузе.
2. В лекции излагаются основные положения теории, ее понятия и законы, приводятся факты, показывающие связь теории с практикой.
3. Накануне лекции необходимо повторить содержание предыдущей лекции (а также теорию по изучаемой теме по учебникам по курсу «Институциональная экономика», если эта тема была представлена в них), а затем посмотреть тему очередной лекции по программе (по плану лекций).
4. Полезно вести записи (конспекты) лекций: для непонятных вопросов оставлять место при работе над темой лекции с учебными пособиями.
5. Записи лекций следует вести в отдельной тетради, оставляя место для дополнений во время самостоятельной работы
6. При конспектировании лекций выделяйте главы и разделы, параграфы, подчеркивайте основное.

Семинарское занятие. Как к нему готовиться

1. Практическое занятие наиболее активный вид учебных занятий в вузе. Он предполагает самостоятельную работу над лекциями и учебными пособиями.
 2. К каждому практическому занятию нужно готовиться.
- Подготовку следует начинать с повторения теории (по записям лекций или по учебному пособию). После этого нужно решать задачи из предложенного домашнего задания

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.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента могут являться: уровень освоения студентом учебного материала; умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач; обоснованность и четкость изложения ответа; оформление материала в соответствии с требованиями стандартов; сформированные умения и навыки в соответствии с целями и задачами изучения дисциплины.

Управление самостоятельной работой студента:

- предварительное указание перечня вопросов, которые предполагается отработать на очередной лекции и практическом занятии;
- согласование тем докладов;
- предоставление студентам методического обеспечения и проведение консультации по подготовке к практическому занятию (рекомендации по написанию докладов, решению задач, подготовке к тестированию; указание перечня основной и дополнительной литературы, электронных ресурсов и др.);
- контроль за работой студентов на практическом занятии.

**Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся
для очной формы обучения**

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

для заочной формы обучения

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Тема1. Случайные переменные и вероятностные распределения	13	Самостоятельное изучение учебной литературы, решение задач,
Тема 2. Нормальные распределения и выборочные	14	Самостоятельное изучение учебной литературы, решение задач,

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Тема1. Случайные переменные и вероятностные распределения	13	Самостоятельное изучение учебной литературы, решение задач,
распределения		
Тема 3. Введение в тестирование гипотез. Односторонний z тест, при известной дисперсии.	14	Самостоятельное изучение учебной литературы, решение задач,
Тема 4. Односторонний t тест и доверительные интервалы для средней и для корреляции	14	Самостоятельное изучение учебной литературы, решение задач,
Тема5. Односторонний хи квадрат тест и доверительные интервалы для дисперсии	14	Самостоятельное изучение учебной литературы, решение задач
Тема 6. Тестирование гипотез для двух независимых-выборок	14	Самостоятельное изучение учебной литературы, решение задач,
Тема 7. Тестирование гипотез для двух зависимых выборок	15	Самостоятельное изучение учебной литературы, решение задач
Тема 8. Введение в дисперсионный анализ	14	Самостоятельное изучение учебной литературы, решение задач
Тема 9. Статистические выводы для частотных данных	15	Самостоятельное изучение учебной литературы, решение задач,
Тема10. Статистические выводы для ранжированных данных	9	Самостоятельное изучение учебной литературы, решение задач

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

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
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>
Тема 3. Введение в тестирование гипотез. Односторонний z тест, при известной дисперсии.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 4. Односторонний t тест и доверительные интервалы для средней и для корреляции	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема5. Односторонний хи квадрат тест и доверительные интервалы для дисперсии	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 6. Тестирование гипотез для двух независимых- выборок	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 7. Тестирование гипотез для двух зависимых выборок	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 8. Введение в дисперсионный анализ	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема 9. Статистические выводы для частотных данных	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>
Тема10. Статистические выводы для ранжированных данных	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Фронтальный опрос, выполнение практических заданий</i>	<i>Не предусмотрено</i>

6.2. Информационные технологии

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии:

- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник 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.)
- виртуальная обучающая среда (или система управления обучением LMS Moodle «Электронное образование»).

6.3. 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 10 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Microsoft Security Assessment Tool. Режим доступа: http://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx?id=12273 (Free) Windows Security Risk Management Guide Tools and Templates. Режим доступа: http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=6232 (Free)	Программы для информационной безопасности
VLC Player	Медиапроигрыватель
Sofa Stats	Программное обеспечение для статистики, анализа и отчётности
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
LibreOffice	Пакет офисных программ.

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
<u>Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»</u> <u>http://dlib.eastview.com</u> Имя пользователя: AstrGU Пароль: AstrGU
Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов <u>www.polpred.com</u>

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» https://library.asu.edu.ru/catalog/
Электронный каталог «Научные журналы АГУ» https://journal.asu.edu.ru/
Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. http://mars.arbicon.ru
Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила. http://www.consultant.ru

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 (модулю) «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 (модуля) – 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 (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема1. Случайные переменные и вероятностные распределения	ОПК-1	Собеседование, тестирование
Тема 2. Нормальные распределения и выборочные распределения	ОПК-1	Контрольная работа1
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

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
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, решение задач.
Тема 10. Статистические выводы для ранжированных данных	ОПК-1	Контрольная работа 2

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал 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	не способен правильно выполнить задания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«неудовлетворительно»	

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 АВ 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 A или B

Нет ни одного верного варианта ответа

Событие, состоящее в наступлении хотя бы одного из событий A или B

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 A , 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.

а. Определить вероятность попасть в «яблочко» при втором выстреле

б. 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.

Раздел 2. 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 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.

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 χ^2 квадрат.

- 21,6
- 20,5
- 21,8
- 22

2. Чему равна дисперсия случайного выборочного распределения χ^2 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. Т 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 мэтчинг: 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 теме 8

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
X 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 доля 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.

а. Построить двусторонний доверительный интервал для математического ожидания с.в. X с уровнем доверия 0.90.

б. Построить двусторонний доверительный интервал для стандартного отклонения с.в. X с уровнем доверия 0.80.

с. 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 .

д. Дать определение «ошибки первого рода», «ошибки второго рода», «мощности критерия».

е. Построить графики зависимости вероятностей ошибок первого и второго рода от c .

ф. Вычислить c 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)

в. 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. Статистический 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

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 случайно 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. T тест для зависимых выборок.
34. Определение требуемого размера зависимых выборок.
35. Групповой мэтчинг: 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(T -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)
Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормами профессиональной этики, нормами права, нормативными правовыми актами в сфере экономики, исключая противоправное поведение (ОПК-5)				
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; 4) вариантами	2	1
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.	Задание 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: $80*(9/8)= 90$	3-5
6.		Сколько комплексных обедов может составить шеф- повар в столовой если в меню: на первое блюдо	Первых блюд-2 Вторых блюд-3 Десерты-2	2-3

		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	Напитки-3 $2*3*2*3=36$	
7.		Статистической гипотезой называют:	-это предположение относительно параметров или вида закона распределения генеральной совокупности	3
8.		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 = $Q1 - 1.5*(Q3 - Q1) = 3.5 - (7.5 - 3.5) = -2.5$ Таких значений нет. Значит нижних выбросов нет. Выбросы в верхнем хвосте распределения = $Q3 + 1.5*(Q3 - Q1) = 7.5 + 1.5*(7.5 - 3.5) = 13.5$ В распределении есть число 14/ больше 14 > 13.5 В данном распределении есть выбросы.	5
9.		При увеличении объема выборки при одном и том же уровне значимости α , ширина одностороннего доверительного интервала для средней	Ширина доверительного интервала для средней равна: $\bar{x} \mp t^* \sqrt{\frac{s^2}{n}}$, следовательно при увеличении объема выборки ширина доверительного интервала уменьшается	3-5
10.	Комбинированный вопрос	Прочитайте текст вопроса, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа: По выборке объема $n=9$ получена выборочная дисперсия $D^*=80$. Чему равна уточненная выборочная дисперсия S^2 1. 80 2. 60 3. 90	3 Соотношение между выборочной и генеральной дисперсией составляет $n/n-1$. Поэтому для нахождения уточненной дисперсии: $80*(9/8) = 90$	3-5

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля), и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

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

Общая оценка учебных достижений студента в семестре по учебному курсу определяется как сумма баллов, полученных студентом по различным формам текущего и промежуточного контроля в течение данного семестра

Успешность изучения учебного курса в течение семестра оценивается, исходя из 100 максимально возможных баллов.

Независимо от набранной в семестре текущей суммы баллов обязательным условием перед получением экзамена является выполнение студентом необходимых по рабочей программе для дисциплины видов заданий.

При обнаружении преподавателем факта списывания или плагиата в выполненном задании, данное задание оценивается в 0 баллов. Оценивание повторно выполненного задания осуществляется по общим правилам.

После окончания семестра студент, набравший менее 60 баллов, считается неуспевающим.

При неудовлетворительной сдаче экзамена или неявке по неуважительной причине студент в установленном в университете порядке обязан пересдать экзамен.

При пересдаче из семестрового рейтингового балла студента вычитается: - первая пересдача экзамена – 5 баллов; - вторая и последующая пересдачи – 10 баллов.

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)

Показатель	Балл
Опоздание (два и более)	2
Не готов к практической части занятия	3
Нарушение учебной дисциплины	2
Пропуски лекций без уважительных причин (за одну лекцию)	2
Пропуск практических занятий без уважительной причины (за одно занятие)	2
Нарушение правил техники безопасности	1

Таблица 12

**Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине
(модулю)**

Сумма баллов	Оценка по 5-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	

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. Энатская, Н. Ю. Математическая статистика и случайные процессы : учебник для вузов / Н. Ю. Энатская. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. - URL: <https://urait.ru/bcode/561150> (Образовательная платформа ЮРАЙТ)

2. Кремер, Н. Ш. Математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. - URL: <https://urait.ru/bcode/561039> (Образовательная платформа ЮРАЙТ)

8.2. Дополнительная 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»)

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.- (25экз)

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

<i>Наименование ЭБС</i>
Цифровой образовательный ресурс IPRsmart: - ЭОР № 1 – программа для ЭВМ «Автоматизированная система управления цифровой библиотекой IPRsmart»; - ЭОР № 2 – электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов «РУССКИЙ КАК ИНОСТРАННЫЙ» www.iprbookshop.ru
Электронно-библиотечная система BOOK.ru https://book.ru
Образовательная платформа ЮРАЙТ, https://urait.ru/
Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех» https://biblio.asu.edu.ru <i>Учётная запись образовательного портала АГУ</i>
Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента» Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15 000 наименований изданий. www.studentlibrary.ru <i>Регистрация с компьютеров АГУ</i>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекционные и практические занятия:

- Аудитория, оснащенная презентационной техникой: проектор, экран, компьютер (ноутбук), звуковые колонки, микрофон (в случае количества студентов более 80 человек);
- Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет
- Для самостоятельной работы студенту предоставляется доступ к библиотеке, читальному залу, залу открытого доступа к сети Интернет, ПК.

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

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. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные

психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).