

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

_____ Е.О. Вострикова

«30» июня 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой экономической
теории

_____ Е.О.Вострикова

протокол заседания кафедры № 12

«30» июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРАКТИКУМ ПО МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКЕ

Составитель	Федорова Е.П., доцент, к.э.н., доцент кафедры экономической теории;
Направление подготовки / специальность	38.03.01 Экономика
Направленность (профиль) ОПОП	ЭКОНОМИКА
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	очная
Год приема	2021
Курс	2
Семестр	4

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. . Целями освоения дисциплины «Практикум по математической статистике» являются:

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

1.2. Задачи освоения дисциплины «Практикум по математической статистике»

Бакалавр по направлению подготовки **38.03.01 – Экономика** должен решать следующие **профессиональные задачи** в соответствии с видами профессиональной деятельности при изучении курса «Практикум по математической статистике»:

1) проведение расчетно-экономической деятельности которая включает:

- подготовку исходных данных для проведения расчетов экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов;
- проведение расчетов экономических и социально-экономических показателей на основе типовых методик с учетом действующей нормативно-правовой базы;
- разработку экономических разделов планов предприятий различных форм собственности, организаций, ведомств;

2) проведение аналитической, научно-исследовательской деятельности, которая включает

- поиск информации по полученному заданию, сбор и анализ данных, необходимых для проведения конкретных экономических расчетов;
 - обработка массивов экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализ, оценка,
 - интерпретация полученных результатов и обоснование выводов;
 - построение стандартных теоретических и эконометрических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к области профессиональной деятельности,
 - анализ и интерпретация полученных результатов;
 - анализ и интерпретация показателей, характеризующих социально-экономические процессы и явления на микро- и макро- уровне как в России, так и за рубежом;
 - подготовка информационных обзоров, аналитических отчетов;
- проведение статистических обследований, опросов, анкетирования и первичная обработка их результатов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Практикум по математической статистике» относится к части дисциплин, *формируемой участниками образовательных отношений, и осваивается в 4 семестре.*

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часа (4 зачётных единицы).

Дисциплина «Практикум по математической статистике» относится к циклу дисциплин, которые имеют логическую и содержательно-методическую взаимосвязь с дисциплинами основной образовательной программы. Данный предмет тесно связан с дисциплиной «Математическая статистика». Для освоения данной дисциплины необходимы знания и умения, приобретенные в результате изучения предшествующих дисциплин: «Математический анализ», «Теория вероятностей», «Статистика», «Информатика».

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Математический анализ», «Теория вероятностей», «Статистика», «Информатика».

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: « Практикум по математической статистике»»

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

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

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

а) Универсальной компетенции

Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач(УК-1).

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины		
	Знать(1)	Уметь(2)	Владеть(3)
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Выбирает источники информации, адекватные поставленным задачам и соответствующие научному мировоззрению	ИУК-1.2 Демонстрирует умение осуществлять поиск информации для решения задач научного мировоззрения	ИУК-1.3. Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения на поставленную задачу в рамках научного мировоззрения

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ПРАКТИКУМ ПО МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКЕ»

Объем дисциплины «Практикум по математической статистике» **4 зачетных единицы**, 144 часа, из них выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем 72 ч. (лекций -36 часов и на лабораторные работы-36 ч.) и 72 часа – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

№ п/п Наименование раздела (темы)	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации <i>[по семестрам]</i>
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
Раздел1. Основы теории вероятностей	4						
Тема1. Случайные переменные и вероятностные распределения	4	2		2		4	Собеседование. Отчет по лабораторной работе
Тема 2. Нормальные распределения и выборочные распределения	4	2		2		4	Собеседование. Отчет по лабораторной работе
Итого по первому разделу		4		4		8	
Раздел2. Статистическая проверка статистических гипотез	4						Собеседование. Отчет по лабораторной работе

Тема 3. Введение в тестирование гипотез. Односторонний z тест, при известной дисперсии.	4	4		4		8	Собеседование. Отчет по лабораторной работе
Тема 4. Односторонний t тест и доверительные интервалы для средней и для корреляции	4	4		4		8	Собеседование. Отчет по лабораторной работе
Тема5. Односторонний хи квадрат тест и доверительные интервалы для дисперсии	4	4		4		8	Собеседование. Отчет по лабораторной работе
Тема 6. Тестирование гипотез для двух независимых-выборок	4	6		6		12	Собеседование. Отчет по лабораторной работе
Тема 7. Тестирование гипотез для двух зависимых выборок	4	4		4		8	Собеседование. Отчет по лабораторной работе
Тема 8. Введение в дисперсионный анализ	4	4		4		8	Собеседование. Отчет по лабораторной работе
Тема 9. Статистические выводы для частотных данных	4	4		4		8	Собеседование. Отчет по лабораторной работе
Тема10. Статистические выводы для ранжированных данных	4	2		2		4	Собеседование. Отчет по лабораторной работе
ИТОГО по 2 разделу		=32		=32		=64	зачет

ИТОГО	36	36	72
--------------	-----------	-----------	-----------

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
		УК-1	
Раздел1. Основы теории вероятностей			
Тема1. Случайные переменные и вероятностные распределения	8	+	1
Тема 2. Нормальные распределения и выборочные распределения	8	+	1
Раздел2. Статистическая проверка статистических гипотез			
Тема 3. Введение в тестирование гипотез. Односторонний z тест, при известной дисперсии.	16	+	1
Тема 4. Односторонний t тест и доверительные интервалы для средней и для корреляции	16	+	1
Тема5. Односторонний хи квадрат тест и доверительные интервалы для дисперсии	16	+	1
Тема 6. Тестирование гипотез для двух независимых- выборок	24	+	1
Тема 7. Тестирование гипотез для двух зависимых выборок	16	+	1
Тема 8. Введение в дисперсионный анализ	16	+	1
Тема 9. Статистические выводы для частотных данных	16	+	1
Тема10. Статистические выводы для ранжированных данных	16	+	1

Итого:	144		
--------	-----	--	--

Краткое содержание каждой темы дисциплины «Практикум по математической статистике»

Раздел 1. Основы теории вероятностей

Тема 1. Случайные переменные и вероятностные распределения

. 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.

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 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

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		
Тема1. Случайные переменные и вероятностные распределения	4	Самостоятельное изучение учебной литературы, выполнение лабораторной работы, оформление отчета по лабораторной работе
Тема 2. Нормальные распределения и выборочные распределения	4	Самостоятельное изучение учебной литературы, выполнение лабораторной работы, оформление отчета по лабораторной работе
Раздел2. Статистическая проверка статистических гипотез		
Тема 3. Введение в тестирование гипотез. Односторонний z тест, при известной дисперсии.	8	Самостоятельное изучение учебной литературы, выполнение лабораторной работы, оформление отчета по лабораторной работе
Тема 4. Односторонний t тест и доверительные интервалы для средней и для корреляции	8	Самостоятельное изучение учебной литературы, выполнение лабораторной работы, оформление отчета по лабораторной работе
Тема5. Односторонний хи квадрат тест и доверительные интервалы для дисперсии	8	Самостоятельное изучение учебной литературы, решение задач
Тема 6. Тестирование гипотез для двух независимых- выборок	12	Самостоятельное изучение учебной литературы, выполнение лабораторной работы, оформление отчета по лабораторной работе
Тема 7. Тестирование гипотез для двух зависимых выборок	8	Самостоятельное изучение учебной литературы, выполнение лабораторной работы, оформление отчета по лабораторной работе
Тема 8. Введение в дисперсионный анализ	8	Самостоятельное изучение учебной литературы, выполнение лабораторной работы, оформление отчета по лабораторной работе
Тема 9. Статистические выводы для частотных данных	8	Самостоятельное изучение учебной литературы, выполнение лабораторной работы, оформление отчета по лабораторной работе
Тема10. Статистические выводы для ранжированных данных	4	Самостоятельное изучение учебной литературы,

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
		выполнение лабораторной работы, оформление отчета по лабораторной работе
<i>Итого</i>	72	

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.

Требования к подготовке, содержанию, и оформлению письменных работ предусмотренных учебным рабочей программой

Согласно рабочей программе, в данном курсе используются следующие виды письменных работ: лабораторные работы (расчетно-графические работы) .

Требования к написанию лабораторных расчетно- графических работ

При выполнении лабораторной расчетно- графической работы студент получает задание в терминах некоторой предметной области.

Первый этап работы состоит в формализации задачи, выборе метода решения, установлении последовательности шагов решения. Второй этап лабораторной работы состоит в выборе компьютерной программы для решения задачи и реализации задачи на выбранном или рекомендованном преподавателем программном средстве. Третий этап работы заключается в анализе полученных результатов, оформлении отчета и защите лабораторной работы.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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>Не предусмотрено</i>	<i>Лабораторная работа1</i>
Тема 2. Нормальные распределения и выборочные распределения	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Лабораторная работа2</i>
Раздел2. Статистическая проверка статистических гипотез			
Тема 3. Введение в тестирование гипотез. Односторонний z тест, при известной дисперсии.	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Лабораторная работа3</i>
Тема 4. Односторонний t тест и доверительные интервалы для средней и для корреляции	<i>Лекция-диалог</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Лабораторная работа4</i>

Тема5. Односторонний хи квадрат тест и доверительные интервалы для дисперсии	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Лабораторная работа5
Тема 6. Тестирование гипотез для двух независимых- выборок	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Лабораторная работа6
Тема 7. Тестирование гипотез для двух зависимых выборок	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Лабораторная работа7
Тема 8. Введение в дисперсионный анализ	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Лабораторная работа8
Тема 9. Статистические выводы для частотных данных	Лекция-диалог	Не предусмотрено	Лабораторная работа9
Тема10. Статистические выводы для ранжированных данных	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Лабораторная работа10

6.2. Информационные технологии

Информационные технологии, используемые при преподавании курса «Практикум по математической статистике»

– 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

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

Наименование программного обеспечения	Назначение
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер

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

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.

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 «Практикум по математической статистике» 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	УК-1	<i>Собеседование Лабораторная работа 1</i>
Тема 2. Нормальные распределения и выборочные распределения	УК-1	Собеседование Лабораторная работа 1
Раздел2. Статистическая проверка статистических гипотез		
Тема 3. Введение в тестирование гипотез. Односторонний z тест, при известной дисперсии.	УК-1	Собеседование Лабораторная работа
Тема 4. Односторонний t тест и доверительные интервалы для средней и для корреляции	УК-1	Собеседование Лабораторная работа
Тема5. Односторонний хи квадрат тест и доверительные интервалы для дисперсии	УК-1	Собеседование Лабораторная работа
Тема 6. Тестирование гипотез для двух независимых- выборок	УК-1	Собеседование Лабораторная работа
Тема 7. Тестирование гипотез для двух зависимых выборок	УК-1	Собеседование Лабораторная работа
Тема 8. Введение в дисперсионный анализ	УК-1	Собеседование Лабораторная работа
Тема 9. Статистические выводы для частотных данных	УК-1	Собеседование Лабораторная работа
Тема10. Статистические выводы для ранжированных данных	УК-1	Собеседование Лабораторная работа

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

Шкала оценивания	Критерии оценивания
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)

Раздел1. Основы теории вероятностей

Тема 1. Случайные переменные и вероятностные распределения

Вопросы для собеседования и отчету по лабораторной работе 1

1. Случайная выборка. Процедуры случайной выборки.
2. Случайные переменные. Распределение дискретной случайной переменной.
3. Расчет относительной частоты.
4. Расчет статистической вероятности, 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

ТЕМА 2 НОРМАЛЬНЫЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ВЫБОРОЧНЫЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Вопросы для собеседования и отчета по лабораторной работе 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.

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

Вопросы для собеседования и отчета по лабораторной работе 3

1. Постановка научных гипотез, статистических гипотез.
2. Тестирование гипотезы и метод непрямого доказательства.
3. Отвержение нулевой гипотезы. Ошибки первого и второго рода.
4. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы.
5. Наблюдаемое значение критерия. Критическая область.
6. Область принятия гипотезы. Отыскание правосторонней критической области.
7. Отыскание левосторонней критической области и двусторонних критических областей. Мощность критерия. Односторонний z тест, при известной дисперсии.
8. Вероятностное значение. Построение доверительных интервалов для средней совокупности. Интерпретация доверительных интервалов.

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

Вопросы для собеседования и отчета по лабораторной работе 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

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

Вопросы для собеседования и отчета по лабораторной работе 5

1. Односторонний χ^2 квадрат тест и доверительные интервалы для дисперсии.
2. Допущения для проведения χ^2 квадрат теста.
3. Односторонний z тест и доверительный интервал для доли.
4. Поправка на непрерывность.
5. Особенности проведения теста ,если размер выборки более чем 10% совокупности.

Тема 6. Тестирование гипотез для двух независимых- выборок

Вопросы для собеседования и отчета по лабораторной работе 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).

Тема 7. Тестирование гипотез для двух зависимых выборок

Вопросы для собеседования и отчета по лабораторной работе 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 мэчнинг: 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).

Тема 8. Введение в дисперсионный анализ

Вопросы для собеседования и отчета по лабораторной работе 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.

Тема 9. Статистические выводы для частотных данных

Вопросы для собеседования и отчета по лабораторной работе 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.

Тема10. Статистические выводы для ранжированных данных

Вопросы для собеседования и отчета по лабораторной работе 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.

Вопросы к зачету

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 хи квадрат тест и доверительные интервалы для дисперсии.
25. Допущения для проведения хи 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)																
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных 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.		Чему равно математическое ожидание задержанных рейсов на новый год в международном аэропорту. В первой строке таблицы, время задержки рейса в часах, во второй строке соответствующая вероятность вероятность	1	5-7																
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>N</th> <th>0</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> </tr> </thead> <tbody> <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> <td>0.118</td> </tr> </tbody> </table>	N	0	1	2	3	4	5	6	P(x)	0.001	0.008	0.59	0.185	0.324	0.302	0.118		
N	0	1	2	3	4	5	6													
P(x)	0.001	0.008	0.59	0.185	0.324	0.302	0.118													

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)																
		1) 5.257 2) 6.125 3) 4.351 4) 3.333																		
4.		<p>С помощью какой функции Excel лучше рассчитать значение математического ожидания , на основании данных таблицы:</p> <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> <td>6</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> <td>0.118</td> </tr> </table> <p>1) СУММПРОИЗВ 2) ПРОИЗВЕД 3) МАТОЖИД СУММ</p>	N	0	1	2	3	4	5	6	P(x)	0.001	0.008	0.59	0.185	0.324	0.302	0.118	1	1
N	0	1	2	3	4	5	6													
P(x)	0.001	0.008	0.59	0.185	0.324	0.302	0.118													
5.		<p>По выборке объема n=10 получена выборочная дисперсия D*=90. Тогда уточненная выборочная дисперсия S² равна</p> <p>1) 100 2) 80 3) 90 4) 81</p>	1	3-5																
6.	Задания открытого типа	<p>По выборке объема n=9 получена выборочная дисперсия D*=80. Чему равна уточненная выборочная дисперсия S²</p>	<p>Соотношение между выборочной и генеральной дисперсией составляет n/n-1. Поэтому для нахождения уточненной дисперсии: 80*(9/8)= 90</p>	3-5																
7.		<p>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</p>	<p>Первых блюд-2 Вторых блюд-3 Десерты-2 Напитки-3 2*3*2*3=36</p>	2-3																
8.		<p>Статистической гипотезой называют:</p>	<p>-это предположение относительно параметров или вида закона распределения</p>	3																

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			генеральной совокупности	
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 = $Q1 - 1.5*(Q3 - Q1) = 3.5 - (7.5 - 3.5) = -2.5$ 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
10.		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

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.	Лабораторные работы	7/10 балла	70 баллов	По расписанию
2.	тесты	2/10балла	20 баллов	По расписанию
Итого	90 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			
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		Не зачтено
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. 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

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).