

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
СТИ НИТУ «МИСИС»

Рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
СТИ НИТУ «МИСИС»
от «23» июня 2026 г.
протокол № 38

Рабочая программа дисциплины Математическая статистика

Закреплена за Кафедра автоматизированных и информационных систем
кафедрой управления им. Ю.И. Ерёменко
Направление 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств
подготовки Системы автоматизированного анализа, обработки данных и
Профиль управления

Квалификация Магистр

Форма обучения Очная

Общая трудоемкость 3 ЗЕТ

Формы контроля в семестрах:

Часов по учебному плану 108

в том числе:

зачет, 1

аудиторные занятия 34

самостоятельная работа 74

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	1		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические занятия	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Итого ауд.	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Итого:	108	108	108	108

Программу составил:
старший преподаватель кафедры АИСУ им. Ю.И.
Ерёменко, Ковтун Нелли Игоревна

Должность, уч. ст., уч. зв. ФИО полностью



подпись

Рабочая программа дисциплины

Математическая статистика

наименование

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – магистратура
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки
15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (приказ от 02.04.21 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2026 года набора.

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств,

Профиль: Системы автоматизированного анализа, обработки данных и управления, утвержденного Ученым
советом СТИ НИТУ «МИСИС» 23.06.2026 г., протокол № 38.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Автоматизированные и информационные системы управления им. Ю.И. Ерёменко

Протокол от «22» июня 2026 г. № 6

И. о. зав. кафедрой

АИСУ им. Ю.И. Ерёменко



подпись

Д. А. Полещенко

«22» июня 2026 г.

Руководитель ОПОП ВО

И. о. зав. кафедрой АИСУ им. Ю.И. Ерёменко,

кандидат технических наук, доцент



подпись

Д. А. Полещенко

«22» июня 2026 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

Цель изучения дисциплины – формирование у обучающихся универсальных и общепрофессиональных компетенций, актуализация системы знаний в области математической статистики при проведении исследования, овладение умениями и навыками использования статистических методов в обработке и анализе данных в машиностроении, выявлении статистических закономерностей.

Задачи изучения дисциплины:

1. Сформировать представления о случайных явлениях, видах распределения случайной величины.
2. Овладеть методиками обработки и анализа эмпирических данных.
3. Получить представление о методологии проведения статистического анализа для решения практических задач.
4. Приобрести навыки использования прикладных статистических методов для задач исследования реальных систем и объектов.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		Б1.В.ДВ
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающихся:	
2.1.1	Компетенции полученные, при изучении программы бакалавриата	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Машинное обучение	
2.2.2	Организация и планирование научного эксперимента	
2.2.3	Учебная практика (научно-исследовательская работа 1 и 2)	
2.2.4	Производственная практика (научно-исследовательская работа 3)	
2.2.5	Производственная практика (эксплуатационная)	
2.2.6	Производственная практика (преддипломная практика)	

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
ОПК-6: Способен осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения сложных задач в профессиональной области, осуществлять научно-исследовательскую деятельность, используя современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы	
Знать:	ОПК-6-31: Знать способы описания распределения непрерывной и дискретной случайной величины ОПК-6-32: Знать основные теоретико-вероятностные и статистические модели и задачи, а также методы их решения
Уметь:	ОПК-6-У1: Уметь определять изучаемые явления как случайные величины, подбирать статистическую модель
Владеть:	ОПК-6-В1: Владеть методикой сбора, обработки и анализа статистических данных в зависимости от целей исследования
ОПК-10: Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования	
Знать:	ОПК-10-31: Знать методы оценки выборочных наблюдений по определенному виду распределения, статистические методы оценки корреляционных связей
Уметь:	ОПК-10-У1: Уметь выбирать адекватные задачам методы анализа; переводить предметную задачу в задачу статистического анализа
Владеть:	ОПК-10-В1: Владеть методами анализа данных; повышения точности и надежности результатов исследования
ПК-1: Способен: проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов, в том числе, методов искусственного интеллекта проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований разрабатывать структуру АСУТП (АСУП), организационное, информационное, алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления выполнять анализ состояния и динамики функционирования средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления качеством продукции, метрологического и нормативного обеспечения производства"	
Знать:	ПК-1-31: Знать основные математические и статистические методы обработки данных измерения случайной величины; способы получения числовых значений, основы теории измерения; знать методы обработки информации, описания и оценки выборочных значений
Уметь:	ПК-1-У1: Уметь осуществлять многомерный корреляционно-регрессионный анализ для исследования реальных статистических данных с использованием современных технологий проведения научных исследований ПК-1-У2: Уметь интерпретировать результаты статистического анализа и использовать их при построении математических моделей
Владеть:	ПК-1-В1: Владеть практическими навыками численных расчетов оценок параметров распределений и случайных процессов; современными методиками расчета и анализа информации и техникой проверки гипотез
ПК-2 Способен: аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, искусственного интеллекта, инжиниринга знаний составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля и управления процессами с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами	
Знать:	ПК-2-31: Знать порядок подготовки и оформления данных для проведения статистического анализа в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами
Уметь:	ПК-2-У1: Уметь анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики о различных процессах и явлениях в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами
Владеть:	ПК-2-В1: Владеть навыками оформления результатов статистического оценивания и сравнения многомерных генеральных совокупностей в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература и электронные ресурсы	Примечание
	Раздел 1 Элементы теории выборок. Случайные события. Случайные величины.					
1.1	Вероятностное пространство. Определения вероятности: классическое, аксиоматическое, геометрическое. /Ср/	1	4	ОПК-6-31	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.4 Э.2	Текущий контроль: устный опрос
1.2	Расчет количества выборок /Пр/	1	2	ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.4 Л 3.2 Э.1 Э.2	Текущий контроль: защита ПР1
1.3	Вычисление вероятностей событий по классической формуле определения вероятности. вычисление вероятностей сложных событий с помощью теорем умножения и сложения вероятностей /Пр/	1	2	ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.4 Л 3.2 Э.2	Текущий контроль: защита ПР2
1.4	Вычисление вероятностей сложных событий с помощью формулы полной вероятности и формулы Байеса. Вычисление вероятности появления события при повторении испытаний /Пр/	1	2	ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ПК-1-31 ПК-1-У2 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.4 Л 3.2 Э.2	Текущий контроль: защита ПР3
1.5	Дискретные случайные величины. Законы распределения и числовые характеристики ДСВ /Пр/	1	2	ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ПК-1-31 ПК-1-У2 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.4 Л 3.2 Э.2	Текущий контроль: защита ПР4
1.6	Вычисление вероятностей и характеристик для НСВ. Нахождение функции плотности и интегральной функции распределения. Вычисление вероятностей для нормально, равномерно и показательного распределенных величин /Пр/	1	2	ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ПК-1-31 ПК-1-У2 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.4 Л 3.2 Э.2	Текущий контроль: защита ПР5
1.7	Многомерные случайные величины. Способы задания	1	2	ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1	Текущий контроль: защита ПР6

	системы двух случайных величин. Числовые характеристики системы двух случайных величин /Пр/			ОПК-6-B1 ПК-1-31 ПК-1-У2 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-B1	Л 2.2 Л 2.4 Л 3.2 Э.2	
	Раздел 2 Исследование статистических рядов. Проверка статистических гипотез					
2.1	Генеральная совокупность. Выборка. Вариационные ряды и их графическое изображение. Эмпирическая функция распределения и ее свойства. /Пр/	1	2	ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-У1 ОПК-6-B1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.2 Л 2.4 Л 3.2 Э.1 Э.2	Текущий контроль: защита ПР7
2.2	Неравенство Маркова. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема. Методы моментов, максимального правдоподобия /Ср/	1	10	ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-10-31 ПК-1-31	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.2 Л 2.4 Э.2	Текущий контроль: устный опрос
2.3	Определение числовых характеристик выборки. Вычисление точечной и интервальной оценки /Пр/	1	2	ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-У1 ОПК-6-B1 ОПК-10-У1 ОПК-10-B1 ПК-1-31 ПК-1-У2 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-B1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.4 Л 3.2 Э.1 Э.2	Текущий контроль: защита ПР8
2.4	Проверка статистических гипотез /Пр /	1	4	ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-У1 ОПК-6-B1 ОПК-10-31 ОПК-10-У1 ОПК-10-B1 ПК-1-31 ПК-1-У2 ПК-1-B1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-B1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.4 Л 3.2 Э.1 Э.2	Текущий контроль: устный опрос, защита ПР9
2.5	Выполнение дз по теме Подготовка реферата /Ср/	1	15	ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-У1 ОПК-6-B1 ОПК-10-31 ОПК-10-У1 ОПК-10-B1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-B1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-B1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 2.1 Л 2.2 Л 2.3 Л 2.4 Л 3.1 Э.1 Э.2	Текущий контроль: устный опрос, ДЗ1
	Раздел 3 Дисперсионный, корреляционный и					

	регрессионный анализы					
3.1	Ряды динамики. Определение в рядах динамики среднего темпа роста и прироста. Определение общей тенденции развития /Ср/	1	10	ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-В1 ОПК-10-У1 ОПК-10-В1 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-2-У1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.4 Э.2	Текущий контроль: устный опрос
3.2	Применение метода наименьших квадратов к сглаживанию экспериментальных зависимостей /Пр/	1	2	ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ОПК-10-31 ОПК-10-У1 ОПК-10-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 3.2 Э.1 Э.2	Текущий контроль: устный опрос, защита ПР10
3.3	Дисперсионный анализ статистических данных /Пр/	1	4	ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ОПК-10-31 ОПК-10-У1 ОПК-10-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 3.2 Э.1 Э.2	Текущий контроль: защита ПР11
3.4	Статистические изучения связи/Ср/	1	15	ОПК-6-31 ОПК-6-32 ПК-1-31 ПК-2-31	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.4 Э.2	Текущий контроль: устный опрос
3.5	Корреляционный анализ статистических данных /Пр/	1	4	ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ОПК-10-31 ОПК-10-У1 ОПК-10-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 3.2 Э.1 Э.2	Текущий контроль: защита ПР12
3.6	Построение линейной и нелинейной модели множественной регрессии /Пр/	1	4	ОПК-6-31 ОПК-6-32 ОПК-6-У1 ОПК-6-В1 ОПК-10-31 ОПК-10-У1 ОПК-10-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л 1.1 Л 1.2 Л 3.2 Э.1 Э.2	Текущий контроль: защита ПР13

Практическая работа № 3 Вычисление вероятностей сложных событий с помощью формулы полной вероятности и формулы Байеса. Вычисление вероятности появления события при повторении испытаний (ОПК-6-31, ОПК-6-32, ОПК-6-У1, ОПК-6-В1, ПК-1-31, ПК-1-У2, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1)

Вопросы для защиты (ОПК-6-31, ОПК-6-32, ПК-1-31, ПК-2-31)

1. Что такое сложное событие?
2. Что такое гипотеза?
3. Формула полной вероятности.
4. Для чего используется формула Байеса?
5. В каких случаях используется формула Бернулли
6. Что называется наивероятнейшим числом наступления события?
7. Формула вычисления наивероятнейшего числа наступления события
8. При каких условиях удобнее пользоваться формулой Бернулли, при каких – формулой Лапласа, а при каких – формулой Пуассона?

Практическая работа № 4 Дискретные случайные величины. Законы распределения и числовые характеристики ДСВ. (ОПК-6-31, ОПК-6-32, ОПК-6-У1, ОПК-6-В1, ПК-1-31, ПК-1-У2, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1)

Вопросы для защиты (ОПК-6-31, ОПК-6-32, ПК-1-31, ПК-2-31)

1. Чем дискретные случайные величины отличаются от непрерывных?
2. Перечислите способы задания дискретной случайной величины. В каких случаях для независимых испытаний удобно составлять биномиальное распределение, а в каких – распределение Пуассона?
3. В каких случаях можно составить геометрическое распределение?
4. Дать определение математического ожидания
5. Что показывает дисперсия случайной величины?
6. Как найти среднеквадратичное отклонение?

Практическая работа № 5 Вычисление вероятностей и характеристик для НСВ. Нахождение функции плотности и интегральной функции распределения. Вычисление вероятностей для нормально, равномерно и показательного распределенных величин (ОПК-6-31, ОПК-6-32, ОПК-6-У1, ОПК-6-В1, ПК-1-31, ПК-1-У2, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1)

Вопросы для защиты (ОПК-6-31, ОПК-6-32, ПК-1-31, ПК-2-31)

1. Какая случайная величина называется непрерывной случайной величиной?
2. Как связаны между собой функция распределения и плотность распределения непрерывной случайной величины?
3. По каким формулам можно найти вероятность попадания непрерывной случайной величины в интервал $[a, b)$?
4. Сформулировать свойства плотности вероятности.
5. Как вычисляется математическое ожидание?
6. Свойства математического ожидания.
7. Чем отличаются формулы для нахождения математического ожидания дискретной и непрерывной случайных величин?
8. Что характеризует мода и медиана непрерывной случайной величины?
9. Как вычисляется дисперсия непрерывной случайной величины?
10. Какими свойствами обладает дисперсия непрерывной случайной величины?
11. Приведите примеры действия нормального и показательного закона распределений в жизни.
12. Как записывается плотность случайной величины, распределенной по нормальному закону?
13. Что такое правило трех сигм?

Практическая работа № 6 Многомерные случайные величины. Способы задания системы двух случайных величин. Числовые характеристики системы двух случайных величин (ОПК-6-31, ОПК-6-32, ОПК-6-У1, ОПК-6-В1, ПК-1-31, ПК-1-У2, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1)

Вопросы для защиты (ОПК-6-31, ОПК-6-32, ПК-1-31, ПК-2-31)

1. Какая случайная величина называется двумерной случайной величиной?
2. Как задается закон распределения дискретной двумерной с. в.?
3. Как определить законы распределения каждой составляющей дискретной двумерной случайной величины?
4. Что такое условное математическое ожидание дискретной двумерной с. в. и как оно вычисляется?
5. Как определяется функция распределения непрерывной двумерной случайной величины? Каковы ее свойства?
6. Как определяется функция плотности распределения непрерывной двумерной с. в.? Каковы ее свойства?
7. Как связаны между собой функция распределения и функция плотности вероятности непрерывной двумерной с. в.?
8. Как определить плотности распределения каждой составляющей непрерывной двумерной случайной величины?
9. Дать определение независимости случайных величин.
10. Что называется коэффициентом корреляции, что он характеризует?
11. Что называется условным распределением составляющей двумерной случайной величины?

12. Как вычисляются условные вероятности?
13. Какова связь между независимостью и некоррелированностью случайных величин?

Практическая работа № 7 Генеральная совокупность. Выборка. Вариационные ряды и их графическое изображение. Эмпирическая функция распределения и ее свойства. (ОПК-6-31, ОПК-6-32, ОПК-6-У1, ОПК-6-В1,) Вопросы для защиты (ОПК-6-31, ОПК-6-32)

1. Что называется генеральной совокупностью?
2. Чем отличается выборочная совокупность от генеральной?
3. Что такое дискретный вариационный ряд и как он строится?
4. Что такое интервальный вариационный ряд и как он строится?
5. Что такое выборочная функция распределения и как она строится?
6. Свойства выборочной функции распределения.
7. Как строится гистограмма? Полигон? График выборочной функции распределения?

Практическая работа № 8 Определение числовых характеристик выборки. Вычисление точечной и интервальной оценки. (ОПК-6-31, ОПК-6-32, ОПК-6-У1, ОПК-6-В1, ОПК-10-У1, ОПК-10-В1, ПК-1-31, ПК-1-У2, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1)

Вопросы для защиты (ОПК-6-31, ОПК-6-32, ПК-1-31, ПК-2-31)

1. Какие основные статистические оценки параметров Вы знаете?
2. В чем различие генеральной и выборочной дисперсий?
3. Запишите формулу для вычисления дисперсии.
4. Какие виды дисперсий Вы знаете?
5. Какая оценка называется точечной?
6. Какую оценку называют интервальной?
7. Что называют надежностью оценки параметра?
8. Какой интервал называется доверительным?

Практическая работа № 9 Проверка статистических гипотез (ОПК-6-31, ОПК-6-32, ОПК-6-У1, ОПК-6-В1, ОПК-10-31, ОПК-10-У1, ОПК-10-В1, ПК-1-31, ПК-1-У2, ПК-1-В1, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1)

Вопросы для защиты (ОПК-6-31, ОПК-6-32, ОПК-10-31, ПК-1-31, ПК-2-31)

1. Что понимается под статистической гипотезой?
2. Перечислить этапы проверки статистических гипотез.
3. Дать определение ошибки первого и второго рода.
4. Как связана величина уровня значимости с границами критической области?
5. Какова связь между выбором вида альтернативной гипотезы и типом критической области?
6. Какие альтернативные гипотезы могут быть сформулированы при проверке основной гипотезы о равенстве математических ожиданий?
7. Привести виды критериев, используемых в задачах о проверке статистических гипотез.
8. Какая основная идея положена в основу критерия согласия Пирсона?

Практическая работа № 10 Применение метода наименьших квадратов к сглаживанию экспериментальных зависимостей (ОПК-6-31, ОПК-6-32, ОПК-6-У1, ОПК-6-В1, ОПК-10-31, ОПК-10-У1, ОПК-10-В1, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1)

Вопросы для защиты (ОПК-6-31, ОПК-6-32, ОПК-10-31, ПК-1-31, ПК-2-31)

1. В чем заключается метод наименьших квадратов?
2. Какие допущения лежат в основе классической модели линейной регрессии? Для чего нужны эти допущения?
3. Необходимое условие экстремума функции многих переменных.
4. Достаточное условие экстремума функции многих переменных.
5. Понятие нормальной системы МНК.
6. Как классический МНК применяется к нелинейным моделям регрессии?
7. Как преобразуется уравнение гиперболического типа для использования МНК?
8. Как преобразуется уравнение экспоненциального типа, чтобы использовать МНК?
9. Как преобразуется степенная зависимость при использовании МНК?
10. Как преобразуется логистическая зависимость для применения МНК?

Практическая работа № 11 Дисперсионный анализ статистических данных (ОПК-6-31, ОПК-6-32, ОПК-6-У1, ОПК-6-В1, ОПК-10-31, ОПК-10-У1, ОПК-10-В1, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1)

Вопросы для защиты (ОПК-6-31, ОПК-6-32, ОПК-10-31, ПК-1-31, ПК-2-31)

1. Что такое дисперсионный анализ?
2. Как вычислить р-значение для F-теста?
3. Как проводится однофакторный (односторонний) дисперсионный анализ.
4. Что такое сумма квадратов ошибок?
5. Дайте определения терминам «внутригрупповая сумма квадратов» и «межгрупповая сумма квадратов».
6. Как проводится однофакторный дисперсионный анализ и анализ регрессии. Что такое индикаторы.
7. Как проводится двухфакторный дисперсионный анализ. Опишите модель влияния для двухфакторного дисперсионного анализа.
8. Как определить величину достоверности аппроксимации R^2 ?
9. Что такое сбалансированные данные?

Практическая работа № 12 Корреляционный анализ статистических данных (ОПК-6-31, ОПК-6-32, ОПК-6-У1, ОПК-6-В1, ОПК-10-31, ОПК-10-У1, ОПК-10-В1, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1)

Вопросы для защиты (ОПК-6-31, ОПК-6-32, ОПК-10-31, ПК-1-31, ПК-2-31)

1. Что показывает функциональная и корреляционная связи между величинами; приведите примеры таких связей.
2. Что характеризует форма, направление и степень корреляционных связей.
3. Опишите линейную корреляционную связь и количественный показатель этой связи.
4. Как находится оценка достоверности выборочного коэффициента корреляции.
5. Расскажите о функциях регрессии

Практическая работа № 13 Построение линейной и нелинейной модели множественной регрессии (ОПК-6-31, ОПК-6-32, ОПК-6-У1, ОПК-6-В1, ОПК-10-31, ОПК-10-У1, ОПК-10-В1, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1)

Вопросы для защиты (ОПК-6-31, ОПК-6-32, ОПК-10-31, ПК-1-31, ПК-2-31)

1. Что считается среднеквадратической регрессией одной переменной относительно другой переменной?
2. Как строится уравнение линейной регрессии? Как определяются коэффициенты ее уравнения?
3. Как строится уравнение множественной линейной регрессии? Как определяются коэффициенты ее уравнения?
4. Как строится таблица дисперсионного анализа для уравнения регрессии?
5. Как определяется значимость регрессии в целом? Как определяется значимость переменных, входящих в уравнение регрессии?
6. Как выполняется процедура пошаговой регрессии?
7. Что понимается под аппроксимацией функций? Каков порядок процедуры аппроксимации?
8. Как строится линейная статистическая модель с помощью процедуры МНК? Как определяются ее параметры?
9. Как оценивается качество линейной статистической модели? Как можно повысить ее качество?
10. Как строится нелинейная статистическая модель с помощью процедуры МНК? Как определяются ее параметры?

1. Домашнее задание 1 (ДЗ1) (ОПК-6-31, ОПК-6-32, ОПК-6-У1, ОПК-6-В1, ОПК-10-31, ОПК-10-У1, ОПК-10-В1, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1)

Тема: Подготовка реферата (по темам) [ЛЗ.1].

Темы рефератов:

1. Анализ взаимосвязи средней арифметической, моды и медианы в умеренно асимметричных рядах.
2. Вероятностно-статистический анализ материалов наблюдений (проверка согласия эмпирического распределения с нормальным).
3. Двухвыборочный критерий Колмогорова–Смирнова.
4. Исследование свойств критерия согласия с нормальным законом распределения.
5. Метод исключения параметров.
6. Исследование точности построения доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии для различных законов, отличных от нормального.
7. Квартильный критерий Барнетта-Эйсена.
8. Построение рядов распределения по одному признаку.
9. Проверка гипотез относительно доли признака и о принадлежности резко выделяющихся значений исследуемой совокупности.
10. Проверка статистических гипотез относительно средних величин по данным 2-х выборок по критерию t-Стьюдента при различных условиях формирования выборок.

2. Домашнее задание 2 (ДЗ2) (ОПК-6-31, ОПК-6-32, ОПК-6-У1, ОПК-6-В1, ОПК-10-31, ОПК-10-У1, ОПК-10-В1, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1)

Тема: Элементы многомерного статистического анализа [ЛЗ.1].

Вопросы для защиты (ОПК-6-31, ОПК-6-32, ОПК-10-31, ПК-1-31, ПК-2-31)

1. Предмет и метод многомерного статистического анализа. Роль многомерных методов статистического анализа в социально-экономических исследованиях.
2. Многомерное признаковое пространство. Особенности обработки многомерных статистических данных.
3. Характеристики генеральной совокупности. Многомерная нормально распределенная генеральная совокупность.
4. Точечные оценки параметров многомерной генеральной совокупности.
5. Доверительные области. Доверительная область для вектора математических ожиданий.
6. Гипотеза о параметрах многомерной нормально распределенной генеральной совокупности. Сравнение вектора генеральных средних со стандартом.
7. Гипотеза о параметрах многомерной нормально распределенной генеральной совокупности. Сравнение двух генеральных совокупностей.
8. Кластерный анализ как метод многомерной классификации. Методы определения расстояний между объектами исследования.
9. Определение расстояния между классами в кластерном анализе.
10. Характеристики близости объектов и показателей в кластерном анализе. Функционалы качества разбиения.

11. Иерархические кластер-процедуры.
12. Метод многомерных средних
13. Сущность метода дисперсионного анализа
14. Правила организации дисперсионного комплекса
15. Однофакторный дисперсионный комплекс
16. Двухфакторный дисперсионный комплекс
17. Метод главных компонент в ряду методов многомерной классификации. Практические экономические задачи, решаемые при помощи компонентного анализа. Линейные модели компонентного анализа.
18. Математическая модель метода главных компонент. Алгоритм метода. Получение матрицы весовых коэффициентов, собственные значения и собственные векторы.
19. Линейная модель факторного анализа. Основные проблемы факторного анализа. Факторное отображение и факторная структура.
20. Преобразование матрицы парных коэффициентов корреляции в факторном анализе. Методы расчета общностей.
21. Метод главных факторов. Получение первого главного фактора. Методы вращения факторной структуры.

**Перечень вопросов для проведения устного опроса обучающихся
(текущий контроль успеваемости)**

Раздел 1 Элементы теории выборок. Случайные события. Случайные величины.
(ОПК-6-31, ОПК-6-32, ПК-1-31, ПК-2-31)

1. Понятие случайного эксперимента. Элементарные события. Пространство элементарных событий. События.
2. Понятие вероятности. Вероятности в дискретных пространствах, вероятности в непрерывных пространствах (плотность вероятности).
3. Операции с событиями. Операции с событиями, связь с вероятностями (формула сложения).
4. Понятие независимости. Независимые события, независимые случайные эксперименты.
5. Схема Бернулли. Испытания Бернулли.
6. Условная вероятность. Условные вероятности, формула умножения. Формула полной вероятности, формула Байеса.
7. Понятие дискретной случайной величины. Случайные эксперименты и случайные величины.
8. Дискретные случайные величины. Биномиальное распределение, распределение Пуассона.
9. Измерение вероятности: частота события как приближенное значение вероятности.
10. Понятие непрерывной случайной величины. Непрерывные случайные величины.
11. Понятие функции распределения. Преобразования случайных величин. Функции распределения.
12. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание случайной величины и его свойства.
13. Дисперсия случайной величины и её свойства.
14. Совместные распределения двух или нескольких случайных величин случайных. Маргинальные распределения. Независимые случайные величины. Математическое ожидание и дисперсия суммы.
15. Ковариация и корреляция. Ковариация и ее свойства. Коэффициент корреляции и его свойства. Ковариационная матрица.
16. Двумерное нормальное распределение: плотность распределения, маргинальные распределения, независимость и корреляция.
17. Условное распределение одной переменной при фиксированном значении другой; условное математическое ожидание, условная дисперсия. Регрессия одной переменной по другой.
18. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Бернулли, измерение вероятности. Расчёт необходимого объёма случайной выборки. Теорема Чебышева. Сходимость по вероятности.
19. Центральная предельная теорема. Теорема Муавра-Лапласа (интегральная). Классическая центральная предельная теорема.
20. Теорема Пуассона для испытаний Бернулли. Закон малых чисел. Сходимость по распределению.

Раздел 2 Исследование статистических рядов. Проверка статистических гипотез
(ОПК-6-31, ОПК-6-32, ОПК-10-31, ПК-1-31, ПК-2-31)

1. Биномиальное распределение случайной величины. Определение, законы, числовые характеристики.
2. Распределение Пуассона случайной величины: определение, законы, числовые характеристики.
3. Равномерное распределение случайной величины: определение, законы, числовые характеристики.
4. Показательное распределение случайной величины: определение, законы, числовые характеристики.
5. Показательный закон надежности. Функция надежности. Интенсивность отказов.
6. Нормальный закон распределения. случайной величины. Его свойства. Плотность распределения и функция распределения нормального закона.
7. Нормальный закон распределения случайной величины. Правило трех сигм.
8. Неравенство Чебышева
9. Основные понятия выборочного метода и задачи математической статистики.
10. Генеральная и выборочная совокупность. Классификация выборки.
11. Вариационный ряд. Статистическое распределение выборки.
12. Статистическая функция распределения. Полигон и гистограмма.
13. Числовые характеристики статистического распределения. Генеральная и выборочная средняя.
14. Генеральная и выборочная дисперсия.
15. Начальные и центральные выборочные моменты.
16. Оценки параметров распределения.

17. Проверка статистических гипотез.
18. Точечные и интервальные оценки параметров распределения.
19. Свойства оценок. Несмещенность, состоятельность, эффективность. Состоятельность оценок наибольшего правдоподобия. Аргументация с помощью закона больших чисел и неравенства из теории информации.
20. Оценки параметров нормального распределения. Свойства выборочных средних и дисперсий для нормальных выборок.
21. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения. Доверительные интервалы как статистическая форма точности приближения.

Раздел 3 Дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализы

(ОПК-6-31, ОПК-6-32, ОПК-10-31, ПК-1-31, ПК-2-31)

1. Простая линейная регрессия. Методы наибольшего правдоподобия и наименьших квадратов для простой линейной регрессии.
2. Анализ одной и двух нормальных выборок. Критерий Стьюдента.
3. Связь признаков. Выборочный коэффициент корреляции. Проверка с его помощью гипотезы о независимости гауссовских признаков.
4. Выборка из двумерного нормального распределения. Выборка из двумерного нормального распределения.
5. Доверительные интервалы для коэффициента корреляции. Преобразование Фишера.
6. Коэффициенты ранговой корреляции. Проверка с их помощью гипотезы о независимости признаков.
7. Распределение коэффициентов ранговой корреляции для малых и для больших выборок.
8. Критерий Пирсона. Случайные испытания с несколькими исходами.
9. Критерий хи-квадрат (К.Пирсон) для проверки простых и сложных гипотез о вероятностях.
10. Таблицы сопряженности: проверка гипотезы о независимости признаков.
11. Статистические основы выборочных обследований: простой случайный выбор, выбор из расслоенных совокупностей.

5.3. Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена

Экзамен не предусмотрен

Тесты

1. Предметом математической статистики является изучение ...
 - а) случайных величин по результатам наблюдений;
 - б) случайных явлений;
 - в) совокупностей;
 - г) числовых характеристик.
2. Совокупность всех возможных объектов данного вида, над которыми проводятся наблюдения с целью получения конкретных значений определенной случайной величины называется ...
 - а) выборкой;
 - б) вариантами;
 - в) генеральной совокупностью;
 - г) выборочной совокупностью.
3. Выберите номер неправильного ответа. Генеральные совокупности могут быть:
 - а) конечными;
 - б) бесконечными;
 - в) интервальными;
 - г) счетными.
4. Часть отобранных объектов из генеральной совокупности называется:
 - а) генеральной выборкой;
 - б) выборочной совокупностью;
 - в) репрезентативной совокупностью;
 - г) вариантами.
5. Для того, чтобы по выборке можно было судить о случайной величине, выборка должна быть ...
 - а) бесповторной;
 - б) повторной;
 - в) безвозвратной;
 - г) репрезентативной.
6. Репрезентативность выборки обеспечивается:
 - а) случайностью отбора;
 - б) таблицей;
 - в) вариацией;
 - г) группировкой.
7. Если один и тот же объект генеральной совокупности может попасть в выборку дважды, то образованная таким образом выборочная совокупность называется:
 - а) повторной;
 - б) бесповторной;
 - в) частичной;
 - г) полной.
8. Выберите номер неправильного ответа. Существуют следующие способы отбора выборочной совокупности:

- а) простой случайный;
 б) типический;
 в) механический;
 г) серийный;
 д) вариационный.
9. Различные значения признака (случайной величины X) называются:
 а) частостями;
 б) частотами;
 в) вариантами;
 г) выборкой.
10. Ранжирование – это операция, заключающаяся в том, что наблюдаемые значения случайной величины располагают в порядке:
 а) группирования;
 б) неубывания;
 в) расположения;
 г) невозрастания.
11. Разбивка вариант на отдельные интервалы называется:
 а) варьированием;
 б) ранжированием;
 в) сочетанием;
 г) группировкой.
12. 3,1,3,1,4,2,2,4,0,3,0,2,2,0,2 – выборка. 0,1,2,3,4 - ?
 а) ряд;
 б) варианты;
 в) частоты;
 г) частости.
13. Числа, показывающие, сколько раз встречаются варианты из данного интервала, называются:
 а) группами;
 б) вариациями;
 в) частотами;
 г) частостями.
14. 3,1,3,1,4,2,2,4,0,3,0,2,2,0,2 – выборка. Частота варианты 0 равна:
 а) 3;
 б) $1/5$;
 в) 5;
 г) $1/3$.
15. Отношение частоты данного варианта к общей сумме частот всех вариантов называется:
 а) группой;
 б) вариацией;
 в) частотой;
 г) частостью.
16. 3,1,3,1,4,2,2,4,0,3,0,2,2,0,2 – выборка. Частость варианты 2 составляет:
 а) 5;
 б) $1/3$;
 в) $1/5$;
 г) 3.
17. Частоты и частости называют:
 а) выборкой;
 б) рядом;
 в) весами;
 г) характеристиками.
18. 3,1,3,1,4,2,2,4,0,3,0,2,2,0,2 – выборка. 0,0,0,1,1,2,2,2,2,3,3,3,4,4 - ?
 а) ранжированный ряд;
 б) полигон;
 в) группа;
 г) вариационный ряд.
19. Ранжированный ряд вариантов с соответствующими им весами называют:
 а) группировкой;
 б) выборкой;
 в) функцией;
 г) вариационным рядом.
20. Данная таблица является вариационным рядом следующей выборки:
- | | | | |
|-------|---|---|---|
| x_i | 1 | 2 | 3 |
| n_i | 4 | 5 | 1 |
- а) 1,1,1,2,2,2,3,2,2,2;
 б) 3,1,1,1,2,2,2,2,1;
 в) 1,2,1,1,2,3,2,2,1,2;
 г) 1,1,1,3,3,2,1,2,2,2.

21. Вариационный ряд называется ... , если любые его варианты отличаются на постоянную величину.

- а) дискретным;
- б) непрерывным;
- в) постоянным;
- г) тарифным.

22. Если варианты могут отличаться один от другого на сколь угодно малую величину, то такой вариационный ряд называют:

- а) дискретным;
- б) интервальным;
- в) эмпирическим;
- г) непрерывным.

23. Данная таблица является примером ...

x_i	0	1	2	3
n_i	7	8	19	6

- а) интервального ряда;
- б) кумуляты;
- в) дискретного ряда;
- г) выборочной функции.

24. Полигон служит для изображения:

- а) гистограммы;
- б) кумуляты;
- в) интервального ряда;
- г) дискретного ряда.

25. Данная таблица является примером ...

x_i	0-1	1-2	2-3	3-4
n_i	7	5	9	1

- а) интервального ряда;
- б) кумуляты;
- в) дискретного ряда;
- г) выборочной функции.

26. Ломаная, в которой концы отрезков прямой имеют координаты (x_i, n_i) , $i=1, 2, \dots, m$ представляет собой ...

- а) функцию распределения;
- б) кумуляту;
- в) полигон;
- г) гистограмму.

27. Гистограмма служит для изображения:

- а) интервального ряда;
- б) полигона;
- в) дискретного ряда;
- г) кумуляты.

28. Ступенчатая фигура из прямоугольников с основаниями, равными интервалам значений признака $x_{i+1}-x_i$, $i=1, 2, \dots, m$, и высотами, равными частотам (частостям) n_i (w_i) интервалов, носит название:

- а) абсциссы;
- б) гистограммы;
- в) кумуляты;
- г) полигона.

29. Эмпирической функцией распределения $F_n(x)$ называется относительная частота того, что признак (случайная величина X) примет значение, ...

- а) меньшее заданного x ;
- б) большее заданного x ;
- в) равное заданному x .

30.

x_i	1	3	5
n_i	2	4	3

Полигоном данного ряда является:

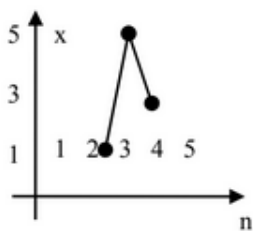


Рис. а)

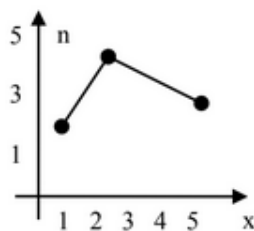


Рис.б)

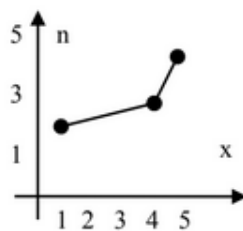


Рис. в)

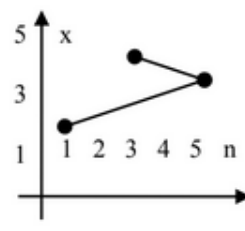


Рис.г)

31.

x_i	1	3	5
n_i	2	4	3

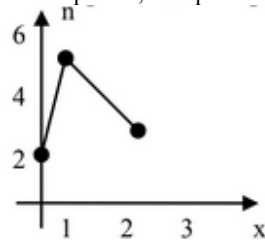
$F(x)=$

а) $\begin{cases} 0, x \leq 1; \\ 2/9, 1 < x \leq 3; \\ 4/9, 3 < x \leq 5; \\ 3, x > 5; \end{cases}$ б) $\begin{cases} 0, x \leq 1; \\ 2/9, 1 < x \leq 3; \\ 4/9, 3 < x \leq 5; \\ 1/3, x > 5; \end{cases}$ в) $\begin{cases} 0, x \leq 1; \\ 2/9, 1 < x \leq 3; \\ 2/3, 3 < x \leq 5; \\ 1, x > 5; \end{cases}$ г) $\begin{cases} 0, x \leq 1; \\ 2, 1 < x \leq 3; \\ 6, 3 < x \leq 5; \\ 9, x > 5. \end{cases}$

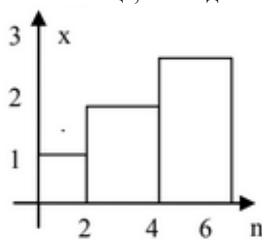
32.

x_i	(0,1)	(1,2)	(2,3)
n_i	2	5	3

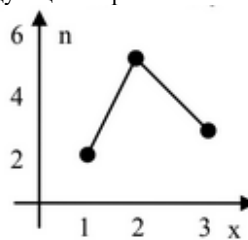
Гистограмма, построенная по данной таблице, выглядит следующим образом:



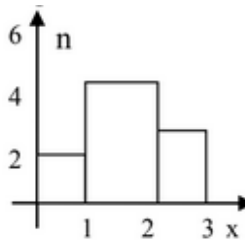
а)



б)



в)



г)

33. Для анализа данных, записанных в виде вариационного ряда, необходимо:

- а) вычислить статистические характеристики;
- б) найти $F_n(x)$
- в) изобразить полигон или гистограмму;
- г) вычислить частоты и частости.

34. Среднюю арифметическую вариационного ряда можно вычислить по формуле:

а) $x_1n_1 + x_2n_2 + \dots + x_mn_m$; б) $\frac{x_1n_1 + x_2n_2 + \dots + x_mn_m}{n}$;

в) $\frac{x_1n_1 + x_mn_m}{n}$; г) $\frac{x_1 + x_2 + \dots + x_m}{n}$.

35.

x_i	1	2	4
n_i	6	3	1

$\bar{x}=$

- а) 16;
- б) 10;
- в) 1.6;
- г) 7.

36. Если все варианты увеличить в одно и то же число раз, то средняя арифметическая ...

- а) увеличится на то же число;
- б) уменьшится во столько же раз;
- в) уменьшится на то же число;

г) увеличится во столько же раз.

37. Если все варианты уменьшить на одно и то же число, то средняя арифметическая ...

а) увеличится на то же число;

б) уменьшится во столько же раз;

в) уменьшится на то же число;

г) увеличится во столько же раз.

38. Средняя арифметическая постоянной равна ...

а) самой постоянной;

б) нулю;

в) единице;

г) количеству измерений.

39. Если все частоты вариантов умножить на одно и то же число, то среднее арифметическое ...

а) увеличится во столько же раз;

б) не изменится;

в) уменьшится во столько же раз;

г) увеличится на такое же число.

40. Медианой вариационного ряда называется значение признака, приходящееся на ... ранжированного ряда наблюдений.

а) минимум;

б) максимум;

в) начало;

г) середину.

41.

x_i	1	2	4
n_i	6	3	1

Me =

а) 4;

б) 1;

в) 6;

г) 2,5.

42. Вариант, которому соответствует наибольшая частота, называют ... вариационного ряда.

а) медианой;

б) модой;

в) вариантом;

г) дисперсией.

43.

x_i	1	2	4
n_i	6	3	1

Mo =

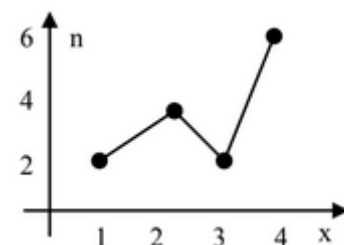
а) 1;

б) 6;

в) 4;

г) 3.

44.



Mo =

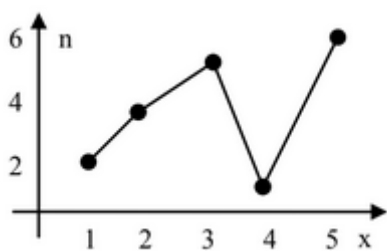
а) 6;

б) 1 и 3;

в) 4;

г) 2,5.

45.



Me =

- а) 4;
- б) 6;
- в) 5;
- г) 3.

46. Дисперсия постоянной равна:

- а) самой постоянной;
- б) нулю;
- в) единице;
- г) не существует.

47. Сущность выборочного метода состоит в том, что по некоторой части генеральной совокупности (по выборке) ...

- а) можно выносить суждение о ее свойствах в целом;
- б) можно найти ее статистические характеристики;
- в) можно построить полигон или гистограмму относительных частот;
- г) можно найти эмпирическую функцию распределения.

48. Выборочная характеристика, используемая в качестве приближенного значения неизвестной генеральной характеристики, называется ее:

- а) статистической характеристикой;
- б) оценкой;
- в) статистической точечной оценкой;
- г) состоятельной оценкой.

49. Основное условие, которому должна удовлетворять наилучшая оценка:

- а) математическое ожидание квадрата отклонения оценки от оцениваемого параметра должно быть как можно меньшим;
- б) оценка должна быть как можно меньшим числом;
- в) предел разности между оценкой и оцениваемым параметром должен быть как можно меньшим;
- г) такового нет.

50. Оценка называется эффективной, если она среди всех прочих несмещенных оценок той же самой характеристики обладает ...

- а) наименьшей дисперсией;
- б) наибольшей дисперсией;
- в) наименьшим математическим ожиданием;
- г) наибольшим математическим ожиданием.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины

№ п/п	Вид оценочного средства	Критерий	Оценка
1.	Тестирование по темам изучаемых разделов дисциплины	от 51% правильных ответов/ 51 – 100 баллов	«Зачтено»
		до 50% правильных ответов/ 0 – 50 баллов	«Не зачтено»
2.	Устный опрос	Обучающийся уверенно, логически связно, динамично, грамотно отвечает на поставленные вопросы. Демонстрирует абсолютное понимание темы обсуждаемой предметной области, достаточно полные знания в объеме прослушанного теоретического материала. Грамотно владеет и адекватно использует терминологию предметной области.	«Зачтено»
		Обучающийся не верно интерпретирует поставленные вопросы, не владеет терминологией предметной области, не понимает сущности обсуждаемой проблемы. Невнятно, невразумительно, неуверенно, неверно формулирует ответы на дополнительные и наводящие вопросы и/или не отвечает на них.	«Не зачтено»
3.	Выполнение и защита домашнего задания	При выполнении домашнего задания обучающийся показывает исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, не	«Зачтено»

		имеет замечаний или имеет незначительный замечания по выполнению домашнего задания, исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы по теме домашнего задания.	
		Обучающийся допускает грубые ошибки при выполнении домашнего задания, не понимает сути поставленного вопроса, не умеет применять знания на практике и приводить примеры, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.	«Не зачтено»
4.	Выполнение и защита практических работ	Обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме прослушанного теоретического материала, владеет методиками решения, необходимыми остаточными знаниями по изученным фундаментальным дисциплинам; демонстрирует умения и практические навыки владения информационными технологиями, позволяющими оптимизировать экспериментальную и аналитическую часть практической работы. Логически связно, динамично, грамотно и последовательно излагает методику выполнения практической работ работы. Ошибаясь, уверенно исправляется после дополнительных и наводящих вопросов.	«Зачтено»
		Обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять теоретические знания на практике и/или не владеет требуемыми знаниями. Невнятно, невразумительно, неуверенно, неверно формулирует ответы на дополнительные и наводящие вопросы и/или не отвечает на них.	«Не зачтено»
5.	Зачет	Компетенции ОПК-6-31, ОПК-6-32, ОПК-6-У1, ОПК-6-В1, ОПК-10-31, ОПК-10-У1, ОПК-10-В1, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1 сформированы. Обучающийся демонстрирует: - глубокие знания содержания изученной дисциплины во взаимосвязи с другими дисциплинами; - способность использовать теоретические знания при выполнении практических заданий; - аргументированные, исчерпывающие ответы на все вопросы по билету, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение выполнять и обосновывать решение практических заданий высокого уровня сложности; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.	«Зачтено»
		Компетенции ОПК-6-31, ОПК-6-32, ОПК-6-У1, ОПК-6-В1, ОПК-10-31, ОПК-10-У1, ОПК-10-В1, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1, ПК-2-31, ПК-2-У1, ПК-2-В1 не сформированы. Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствие знаний и понимания основных терминов и определений; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; - отсутствие навыка или существенные ошибки при выполнении практических заданий;	«Не зачтено»

		- незнание литературы, рекомендованной программой дисциплины.		
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1 Основная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рокосуев ; ред. К. В. Балдин	Основы теории вероятностей и математической статистики : учебник	Университетская библиотека ONLINE. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79333	Москва : ФЛИНТА, 2021
Л 1.2	В. П. Сакулин, Н. Н. Рыбакова, И. В. Мельникова	Математическая статистика : специальные разделы высшей математики : учебное пособие	Университетская библиотека ONLINE. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=705636	Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2022
Л 1.3	С. А. Осипенко	Статистические методы обработки и планирования эксперимента : учебное пособие	Университетская библиотека ONLINE. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598682	Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020
6.1.2 Дополнительная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	В. П. Шуленкин	Математическая статистика : учебное пособие– Часть 1. Параметрическая статистика	Университетская библиотека ONLINE. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=200148	Томск : Издательство НТЛ, 2012
Л 2.2	В. П. Шуленкин	Математическая статистика : учебное пособие– Часть 2. Непараметрическая статистика	Университетская библиотека ONLINE. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=200149	Томск : Издательство НТЛ, 2012
Л 2.3	В. П. Шуленкин	Математическая статистика : учебное пособие– Часть 3. Робастная статистика	Университетская библиотека ONLINE. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=200150	Томск : Издательство НТЛ, 2012
Л 2.4	А. Н. Титов, Р. Ф. Тазиева	Основы математической статистики : учебно-методическое пособие	Университетская библиотека ONLINE. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=702250	Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2022
6.1.3 Методические разработки				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	Н.И. Ковтун	Математическая статистика. Учебное пособие для		

		самостоятельно го выполнения домашних заданий		
Л 3.2	Н.И. Ковтун	Математическа я статистика. Учебное пособие для выполнения практических работ		
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э.1	Федеральная служба государственной статистики, открытые данные https://rosstat.gov.ru/opendata/			
Э.2	Прикладная статистика http://www.aup.ru/books/m163/			
6.3. Перечень программного обеспечения				
П. 1	Microsoft Windows			
П. 2	Microsoft Office			
П. 3	7- Zip (свободно распространяемое программное обеспечение)			
П. 4	Kaspersky Endpoint Security			
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
И. 1	- LMS Moodle https://open.misis.ru/			
И. 2	- Федеральный портал «Российское образование»: http://edu.ru			
И. 3	- Открытое образование: http://openedu.ru			
И. 4	- Российская государственная библиотека: http://www.rsl.ru			
И. 5	- Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека онлайн»: http://biblioclub.ru			
И. 6	- Электронная библиотека НИТУ «МИСиС»: http://elibrary.misis.ru			
И. 7	- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: http://elibrary.ru/			
И. 8	- Университетская информационная система РОССИЯ: https://uisrussia.msu.ru/			
И. 9	- Федеральная служба государственной статистики: http://www.gks.ru/			
И. 10	- Электронная библиотека РГБ: диссертации: http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog/			
И. 11	- аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com			
И. 12	- аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/			
И. 13	- наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com			
И. 14	- научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ		
Ауд.	Назначение	Оснащение
405	Лаборатория информационных технологий	Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: 1. компьютер – 9 шт.; 2. доска; 3. проектор; 4. экран настенный; 5. усилитель-распределитель; 6. комплект учебной мебели на 25 посадочных мест.
306	Кабинет для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: 1. Проектор 2. Доска 3. Экран настенный 4. Компьютер – 6 шт 5. Комплект учебной мебели на 20 человек В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
Для успешного освоения дисциплины «Математическая статистика» в 1 семестре обучающемуся необходимо: 1. Посещать все виды занятий. 2. Отчеты по практическим работам рекомендуется выполнять с использованием MS Office, допускается выполнять в рукописном виде. 3. Активно работать с научными базами в сети Интернет. 4. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Оценка качества подготовки обучающихся проводится с целью контроля освоения обучающимися совокупности компетенций (частей компетенций) на этапе изучения данной дисциплины. Освоение компетенций характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками, опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются как в процессе изучения дисциплины (текущий контроль успеваемости), так и по завершении изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестаций обучающихся сформированы оценочные средства.

Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине проводится в форме:

- тесты по всем темам разделов изучаемой дисциплины;
- домашние задания, выполняемые обучающимися самостоятельно;
- практические работы по всем темам разделов дисциплины;
- устный опрос на занятиях.

По результатам выполнения ДЗ №1, ДЗ №2, ПР1-ПР13 обучающиеся оформляют отчеты (по ГОСТ 7.32–2017 Отчет о научно-исследовательской работе).

Структурными элементами отчетов являются:

- титульный лист;
- содержание;
- формулировка задания и исходные данные;
- необходимые схемы (исходные и промежуточные);
- выводы по проделанной работе;
- список использованных источников;
- приложения.

Требования к отчетам по выполненным ДЗ №1, ДЗ №2 отражены в учебном пособии для самостоятельного выполнения домашних заданий «Математическая статистика» (ЛЗ.1). Ковтун Н.И. – Старый Оскол. СТИ НИТУ МИСиС, 2023.

Требования к отчетам по выполненным ПР1-ПР13 отражены в учебном пособии для выполнения практических работ «Математическая статистика» (ЛЗ.2). Ковтун Н.И. – Старый Оскол. СТИ НИТУ МИСиС, 2023.

Промежуточная аттестация

Учебным планом ОПОП ВО по дисциплине предусматривается промежуточная аттестация в форме зачета в 1 семестре.

Промежуточная аттестация проводится с целью оценки качества освоения обучающимися содержания дисциплины.

При проведении промежуточной аттестации обучающийся демонстрирует знания, умения и навыки, приобретенные в процессе изучения дисциплины, которые характеризуют результат освоения совокупности компетенций (частей компетенций) на этапе изучения данной дисциплины.

Результаты обучения по дисциплине, характеризующие освоение совокупности компетенций (части компетенций), при проведении промежуточной аттестации оцениваются по бинарной системе: «зачтено/не зачтено».

Система оценивания результатов освоения дисциплины

Порядок, определяющий процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций, определен в Положении «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, текущем контроле посещения обучающимися аудиторных занятий в НИТУ «МИСиС» П 239.09- 18, выпуск 2».