



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МИРЭА – Российский технологический университет»

**Общий факультет (Фрязино)**

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала РТУ МИРЭА в г.  
Фрязино

\_\_\_\_\_ Макарова Л.А.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**Математическая статистика**

Читающее подразделение	<b>кафедра общенаучных дисциплин</b>
Направление	<b>11.03.04 Электроника и нанoeлектроника</b>
Направленность	<b>Проектирование и технология электронных приборов и устройств</b>
Квалификация	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Общая трудоемкость	<b>3 з.е.</b>

**Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам**

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
4	3	108	16	0	16	58	0,25	17,75	Зачет

Программу составил(и):

канд. физ.-мат. наук, доцент, Кузнецова Татьяна Анатольевна \_\_\_\_\_

канд. физ.-мат. наук, доцент, Троицкая Людмила Анатольевна \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Математическая статистика**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

составлена на основании учебного плана:

направление: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность: «Проектирование и технология электронных приборов и устройств»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**кафедра общенаучных дисциплин**

Протокол от 30.08.2021 № 1

Зав. кафедрой Щучкин Григорий Григорьевич \_\_\_\_\_



## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Математическая статистика» имеет своей целью способствовать формированию у обучающихся компетенций, предусмотренных данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника с учетом специфики направленности подготовки – «Проектирование и технология электронных приборов и устройств».

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность:	Проектирование и технология электронных приборов и устройств
Блок:	Дисциплины (модули)
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	3 з.е. (108 акад. час.).

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть компетенциями:

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

**ПК-2** - Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и наноэлектроники

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

**ПК-2** : Способен проводить измерения параметров и испытания материалов, устройств и систем микро- и наноэлектроники

**ПК-2.2** : Составляет и утверждает программы испытаний и обработки результатов измерений и испытаний электронных средств на основе требований технического задания

#### **Знать:**

- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Основы статистического контроля качества продукции
- Основные компьютерные программы для статистического анализа данных
- Формы представления статистических данных

#### **Уметь:**

- Пользоваться методами сбора, анализа и обобщения научно-технической информации
- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, применять специализированное программное обеспечение
- Представлять статистические данные в виде таблиц, графиков, карт
- Оценивать достоверность результатов статистического анализа

#### **Владеть:**

- Статистическая обработка измеренных электрических параметров изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- Определение объемов и способа организации выборки опытной партии образцов изделий

"система в корпусе"

- Проведение статистического анализа результатов измерений и испытаний выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Формирование заключения по данным статистического анализа результатов измерений и испытаний для выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"

**УК-1 : Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

**УК-1.1 : Осваивает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа.**

**Знать:**

- методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа

**Уметь:**

- использовать методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа

**Владеть:**

- навыками применения методик поиска, сбора и обработки информации

**УК-1.2 : Применяет методики поиска, сбора и обработки информации, осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применяет системный подход для решения поставленных задач**

**Знать:**

- способы применения методики поиска, сбора и обработки информации, осуществления критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников, применения системного подхода для решения поставленных задач

**Уметь:**

- применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применять системный подход для решения поставленных задач

**Владеть:**

- навыками применения методик поиска, сбора и обработки информации, осуществления критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников, применения системного подхода для решения поставленных задач

**В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН**

**Знать:**

- Основы статистического контроля качества продукции
- Эксплуатационные и ресурсные (параметры надежности) характеристики конечного изделия "система в корпусе"
- Формы представления статистических данных
- Основные компьютерные программы для статистического анализа данных
- методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа
- способы применения методики поиска, сбора и обработки информации, осуществления критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников, применения системного подхода для решения поставленных задач

**Уметь:**

- Пользоваться методами сбора, анализа и обобщения научно-технической информации
- Оценивать достоверность результатов статистического анализа

- Представлять статистические данные в виде таблиц, графиков, карт
- Работать на персональном компьютере на уровне уверенного пользователя, применять специализированное программное обеспечение
- применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применять системный подход для решения поставленных задач
- использовать методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, метод системного анализа

#### **Владеть:**

- Определение объемов и способа организации выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Формирование заключения по данным статистического анализа результатов измерений и испытаний для выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Проведение статистического анализа результатов измерений и испытаний выборки опытной партии образцов изделий "система в корпусе"
- Статистическая обработка результатов испытаний изделий "система в корпусе" на устойчивость к воздействию внешних факторов
- навыками применения методик поиска, сбора и обработки информации
- навыками применения методик поиска, сбора и обработки информации, осуществления критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников, применения системного подхода для решения поставленных задач
- Статистическая обработка измеренных электрических параметров изделий "система в корпусе"

## **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Сем.</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>
<b>1. Элементы математической статистики</b>				
<b>1.1</b>	<b>Задачи и методы математической статистики (Лек).</b> Генеральная совокупность и выборка. Эмпирическая функция распределения и вариационный ряд. Гистограмма. Выборочное среднее и выборочная дисперсия. Исправленные выборочные среднее, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Выборочные моменты.	4	2	УК-1.1, УК-1.2, ПК-2.2
<b>1.2</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Генеральная совокупность и выборка. Эмпирическая функция распределения и вариационный ряд. Гистограмма. Выборочное среднее и выборочная дисперсия. Исправленные выборочные среднее, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Выборочные моменты.	4	2	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2

1.3	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания на тему: Генеральная совокупность и выборка. Эмпирическая функция распределения и вариационный ряд. Гистограмма. Выборочное среднее и выборочная дисперсия. Исправленные выборочные среднее, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Выборочные моменты	4	3,625	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
1.4	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала	4	3,625	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
1.5	<b>Статистические оценки параметров распределения (Лек).</b> Статистические оценки параметров распределения. Несмещенность, состоятельность, эффективность. Точечные оценки для математического ожидания и дисперсии.	4	2	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
1.6	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Статистические оценки параметров распределения. Несмещенность, состоятельность, эффективность. Точечные оценки для математического ожидания и дисперсии	4	2	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
1.7	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания на тему: Статистические оценки параметров распределения. Несмещенность, состоятельность, эффективность. Точечные оценки для математического ожидания и дисперсии	4	3,625	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
1.8	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала	4	3,625	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
1.9	<b>Интервальные оценки (Лек).</b> Интервальные оценки. Приближенный доверительный интервал для оценки генеральной доли и генерального среднего при данном уровне доверительной вероятности.	4	2	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
1.10	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Интервальные оценки. Приближенный доверительный интервал для оценки генеральной доли и генерального среднего.	4	2	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
1.11	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания на тему: Интервальные оценки. Приближенный доверительный интервал для оценки генеральной доли и генерального среднего.	4	3,625	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
1.12	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала	4	3,625	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2

<b>1.13</b>	<b>Статистическая проверка статистических гипотез (Лек).</b> Описание гипотез: основная, конкурирующая, простая, сложная. Критерии проверки гипотез и их свойства. Критическая область. Область принятия гипотезы. Право-, лево- и двусторонняя критические области, способы их нахождения. Критические точки. Ошибки первого и второго рода. Критерий согласия. Мощность критерия.	4	2	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
<b>1.14</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Критерии проверки гипотез и их свойства. Критическая область. Область принятия гипотезы. Право-, лево- и двусторонняя критические области, способы их нахождения. Критические точки. Ошибки первого и второго рода. Критерий согласия. Мощность критерия.	4	2	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
<b>1.15</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания на тему: Критерии проверки гипотез и их свойства. Критическая область. Область принятия гипотезы. Право-, лево- и двусторонняя критические области, способы их нахождения. Критические точки. Ошибки первого и второго рода. Критерий согласия. Мощность критерия.	4	3,625	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
<b>1.16</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала	4	3,625	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
<b>1.17</b>	<b>Проверка некоторых гипотез (Лек).</b> Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых известны. Проверка гипотезы о нормальном распределении. Критерий согласия Пирсона, критерий Колмогорова.	4	2	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
<b>1.18</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых известны. Проверка гипотезы о нормальном распределении. Критерий согласия Пирсона, критерий Колмогорова	4	2	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
<b>1.19</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания на тему: Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых известны. Проверка гипотезы о нормальном распределении. Критерий согласия Пирсона, критерий Колмогорова	4	3,625	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
<b>1.20</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала	4	3,625	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2



1.21	<b>Элементы корреляционного и регрессионного анализа (Лек).</b> Виды зависимостей, виды корреляции. Основные задачи корреляции. Условные средние. Регрессия. Выбор типа линии регрессии, выравнивающей ломаную линии регрессии. Методы для определения параметров в уравнении выравнивающей линии: метод средних, метод проб, метод выбранных точек, метод наименьших квадратов.	4	2	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
1.22	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Условные средние. Регрессия. Выбор типа линии регрессии, выравнивающей ломаную линии регрессии. Методы для определения параметров в уравнении выравнивающей линии: метод средних, метод проб, метод выбранных точек, метод наименьших квадратов.	4	2	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
1.23	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания на тему: Условные средние. Регрессия. Выбор типа линии регрессии, выравнивающей ломаную линии регрессии. Методы для определения параметров в уравнении выравнивающей линии: метод средних, метод проб, метод выбранных точек, метод наименьших квадратов.	4	3,625	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
1.24	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала	4	3,625	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
1.25	<b>Регрессионный анализ (Лек).</b> Нахождение параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным и несгруппированным данным. Выборочный коэффициент корреляции, его свойства. Геометрическая интерпретация. Оценка параметров и ошибок наблюдений. Проверка гипотезы об адекватности модели регрессии. Нелинейная корреляция. Получение уравнения методом наименьших квадратов. Ранговая корреляция.	4	2	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
1.26	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Нахождение параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным и несгруппированным данным. Выборочный коэффициент корреляции, его свойства. Геометрическая интерпретация. Оценка параметров и ошибок наблюдений. Проверка гипотезы об адекватности модели регрессии. Нелинейная корреляция.	4	2	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2

<b>1.27</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания на тему: Нахождение параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным и несгруппированным данным. Выборочный коэффициент корреляции, его свойства. Геометрическая интерпретация. Оценка параметров и ошибок наблюдений. Проверка гипотезы об адекватности модели регрессии. Нелинейная корреляция.	4	3,625	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
<b>1.28</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала	4	3,625	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
<b>1.29</b>	<b>Дисперсионный анализ (Лек).</b> Понятие о дисперсионном анализе. Общая, факторная и остаточная суммы квадратов отклонений. Связь между ними. Однофакторный дисперсионный анализ. Одинаковое число испытаний на всех уровнях. Неодинаковое число испытаний на различных уровнях. Понятие о ковариационном анализе.	4	2	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
<b>1.30</b>	<b>Выполнение практических заданий (Пр).</b> Общая, факторная и остаточная суммы квадратов отклонений. Связь между ними. Однофакторный дисперсионный анализ. Одинаковое число испытаний на всех уровнях. Неодинаковое число испытаний на различных уровнях.	4	2	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
<b>1.31</b>	<b>Выполнение домашнего задания (Ср).</b> Выполнение домашнего задания на тему: Общая, факторная и остаточная суммы квадратов отклонений. Связь между ними. Однофакторный дисперсионный анализ. Одинаковое число испытаний на всех уровнях. Неодинаковое число испытаний на различных уровнях.	4	3,625	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
<b>1.32</b>	<b>Подготовка к аудиторным занятиям (Ср).</b> Повторение и изучение пройденного материала	4	3,625	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
<b>2. Промежуточная аттестация (зачёт)</b>				
<b>2.1</b>	<b>Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (Зачёт).</b>	4	17,75	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2
<b>2.2</b>	<b>Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).</b>	4	0,25	ПК-2.2, УК-1.1, УК-1.2

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Математическая статистика», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

### 5.2. Типовые контрольные вопросы и задания

1. Дать определения генеральной совокупности, выборки, вариационного ряда, статистической совокупности.
2. Графическое представление статистического ряда и статистической совокупности.
3. Дать определение эмпирической функции распределения.

4. Какие оценки называются точечными, интервальными
5. Перечислить свойства точечных оценок.
6. Суть метода произведений для нахождения точечных оценок и выборочных моментов.
7. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания при известном и неизвестном.
8. Какая область называется критической, правосторонней, левосторонней, двусторонней?
9. Какая гипотеза называется нулевой, конкурирующей, простой, сложной?
10. Дать определения ошибкам первого и второго рода.
11. Критерий и его применение для проверки статистических гипотез.
12. Критерий Колмогорова и его применение для проверки статистических гипотез.
13. Функциональная, статистическая, корреляционная зависимости.
14. Задачи корреляции. Полная и неполная корреляции.
15. Выбор типа выравнивающей линии.
16. Метод средних, метод проб, метод наименьших квадратов.
17. Нахождение параметров выборочного уравнения прямой линии регрессии по сгруппированным и по не сгруппированным данным.
18. Выборочный коэффициент корреляции. Его свойства.
19. Оценка параметров и ошибок наблюдений. Проверка гипотезы об адекватности модели регрессии.
20. Нелинейная корреляция. Ранговая корреляция.
21. Однофакторный дисперсионный анализ. Одинаковое число испытаний на всех уровнях. Неодинаковое число испытаний на различных уровнях.

З а д а ч а 1 Ошибка в размере изготавливаемых на некотором станке деталей может быть рассмотрена как случайная величина  $X$ , распределенная по нормальному закону. Для контроля качества деталей было произведено 50 измерений. Результаты измерений приведены в табл.

1.1.

- 1.1 Провести группировку данных, разбив варианты на 10 интервалов.
- 1.2 Для сгруппированного ряда построить гистограмму частот.
- 2.1 Найти выборочную среднюю, выборочную дисперсию, исправленную выборочную дисперсию, исправленное выборочное среднее квадратическое отклонение случайной величины  $X$ .

З а д а ч а 2 Суточное потребление питьевой воды в офисе (в литрах) может быть рассмотрено как случайная величина  $X$ , распределенная по нормальному закону. Было произведено 40 измерений этой величины (табл. 2.1).

- 1.1 Провести группировку данных, разбив варианты на 8 интервалов.
- 1.2 Для сгруппированного ряда построить гистограмму частот.
- 2.1 Найти выборочную среднюю, выборочную дисперсию, исправленную выборочную дисперсию, исправленное выборочное среднее квадратическое отклонение случайной величины  $X$ .
- 2.2 Построить доверительный интервал для генеральной средней и генерального среднее квадратического отклонения с заданным уровнем доверительной вероятности  $\gamma$ .
- 3.1 При уровне значимости  $\alpha$  проверить утверждение служб жизнеобеспечения офиса, что среднесуточное потребление воды в офисе равно  $a$  (табл. 2.2).
- 3.2 После организации пунктов общественного питания в офисе, произведенной с целью улучшения питания сотрудников и уменьшения потребления питьевой воды, были проведены новые измерения, и получена выборка объема 10 (табл. 2.3). При уровне значимости  $\alpha$  проверить, является ли статистически обоснованным утверждение служб жизнеобеспечения об уменьшении среднего потребления питьевой воды.

З а д а ч а 4 Была исследована зависимость случайной величины  $Y$  (производительность труда сотрудника офиса) от величины  $X$  (среднесуточное потребление питьевой воды). В результате проведения 8 измерений были получены следующие результаты (табл. 2.4). По этим данным построить диаграмму рассеяния.

- 4.2 Построить линейное уравнение регрессии.
- 4.3 Построить параболическое уравнение регрессии.
- 4.4 Для построенных моделей проверить адекватность по F-критерию.
- 4.5 По адекватной модели вычислить прогнозируемое значение  $y^*$  при заданном значении  $x^*$  (табл. 2.5).
- 4.6 Вычислить выборочный линейный коэффициент корреляции.
- 4.7 При уровне значимости  $\alpha$  проверить значимость коэффициента корреляции.

З а д а ч а 5 Средняя температура тепловой завесы на входе в метро в период с 5-00 до 5-15 часов утра может быть рассмотрена как случайная величина  $X$ , распределенная по нормальному закону. Было произведено 40 измерений средней температуры. Результаты измерений приведены в табл. 6.1.

- 1.1 Провести группировку данных, разбив варианты на 11 интервалов.
- 1.2 Для сгруппированного ряда построить гистограмму частот.
- 2.1 Найти выборочную среднюю, выборочную дисперсию, исправленную выборочную дисперсию, исправленное выборочное среднеквадратическое отклонение случайной величины  $X$ .
- 2.2 Построить доверительный интервал для генеральной средней и генерального среднеквадратического отклонения с заданным уровнем доверительной вероятности  $\gamma$ .
- 3.1 При уровне значимости  $\alpha$  проверить утверждение о равенстве средней температуры тепловой завесы на входе в метро в период с 5-00 до 5-15 часов утра номинальному значению  $a$  (таблица 6.2).
- 3.2 При уровне значимости  $\alpha$  проверить утверждение о том, что дисперсия средней температуры тепловой завесы на входе в метро в период с 5-00 до 5-15 часов утра не превосходит заданного значения  $\sigma_0$  (табл. 6.3).
- 4.1 Была исследована зависимость случайной величины  $Y$  (показатель устойчивости работы тепловой завесы) от величины  $X$  (средняя температура тепловой завесы на входе в метро в период с 5-00 до 5-15 часов утра). В результате проведения 10 измерений были получены следующие результаты (табл. 6.4). По этим данным построить диаграмму рассеяния.
- 4.2 Построить линейное уравнение регрессии.
- 4.3 Построить логарифмическое уравнение регрессии.
- 4.4 Для линейной модели проверить адекватность по F-критерию.
- 4.5 По адекватной модели вычислить прогнозируемое значение  $y^*$  при заданном значении  $x^*$  (табл. 6.5).
- 4.6 Вычислить выборочный линейный коэффициент корреляции.  
(Таблицы приведены в Приложении)

### 5.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

## 6.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Microsoft Windows. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г.
2. Microsoft Office. Договор №32009183466 от 02.07.2020 г.

## 6.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 6.3.1. Основная литература

1. Шевелев В. В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]:курс лекций. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/28082019/2119.iso>
2. Бессарабская И. Э., Пономарев А. В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]:метод. указания. - М.: РТУ МИРЭА, 2019. - – Режим доступа: <http://library.mirea.ru/secret/28082019/2183.iso>
3. Берков Н. А., Малыгина О. А., Морозова Т. А., и др. Теория вероятностей. Математическая статистика [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие. - М.: РТУ МИРЭА, 2020. - – Режим доступа: <https://library.mirea.ru/secret/16022021/2584.iso>
4. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика:учебник для прикладного бакалавриата. - М.: Юрайт, 2019. - 479 с.
5. Гладков Л. Л., Гладкова Г. А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 196 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/130156>
6. Суханова Н. В., Прозорова Г. Р. Типовые расчёты: математическая статистика [Электронный ресурс]:учебно-методическое пособие: направления подготовки 44.03.01 педагогическое образование, направленность &laquo;математика&raquo;, 44.03.05 педагогическое образование (с двумя профилями), направленность &laquo;математика и информатика&raquo;, &laquo;математика и начальное образование&raquo;. - Сургут: СурГПУ, 2019. - 100 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/151876>
7. Алибеков И. Ю. Теория вероятностей и математическая статистика в среде MATLAB [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 184 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/152661>
8. Комогорцев В. Ф. Математика и математическая статистика [Электронный ресурс]:учебное пособие для бакалавров по направлениям подготовки 35.03.03, 35.03.04, 35.03.07. - Брянск: Брянский ГАУ, 2019. - 164 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/133109>
9. Лаврусъ О. Е. Математика. В 4 ч. Ч. 4. Математическая статистика [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Самара: СамГУПС, 2020. - 59 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/145836>

## 6.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
2. Международный ресурс для поиска и обмена научными публикациями <https://www.researchgate.net>
3. База данных Web of Science <http://www.webofknowledge.com>
4. Информационно-справочный портал научных публикаций отечественных и зарубежных авторов «Google Академия»

<https://www.scholar.google.ru>

## 6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к учебным занятиям и на развитие знаний, умений и навыков, предусмотренных программой дисциплины.

В соответствии с учебным планом дисциплина может предусматривать лекции,

практические занятия и лабораторные работы, а также выполнение и защиту курсового проекта (работы). Успешное изучение дисциплины требует посещения всех видов занятий, выполнение заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой. В зависимости от мероприятий, предусмотренных учебным планом и разделом 4, данной программы, студент выбирает методические указания для самостоятельной работы из приведенных ниже.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине. При подготовке к практическому занятию студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию; до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившихся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученную на занятии.

Методические указания, необходимые для изучения и прохождения дисциплины приведены в составе образовательной программы.

## **6.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных

особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);

- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);

- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

