

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 27.03.04 Управление в технических системах

Наименование образовательной программы: Управление и информатика в технических системах

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная


**Рабочая программа дисциплины  
СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ИНЖЕНЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Обязательная</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.О.16</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>3 семестр - 5; 4 семестр - 2; всего - 7</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>252 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>3 семестр - 32 часа; 4 семестр - 16 часов; всего - 48 часа</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>3 семестр - 32 часа;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>3 семестр - 16 часов; 4 семестр - 16 часов; всего - 32 часа</b>
<b>Консультации</b>	<b>3 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3 семестр - 97,5 часа; 4 семестр - 39,7 часа; всего - 137,2 часа</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b> <b>Лабораторная работа</b> <b>Контрольная работа</b> <b>Тестирование</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b> <b>Зачет с оценкой</b>	<b>3 семестр - 0,5 часа; 4 семестр - 0,3 часа; всего - 0,8 часа</b>

**Москва 2022**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**


Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Виноградова Н.А.
	Идентификатор	Rb8e98dc3-VinogradovaNA-963724

Н.А.  
Виноградова


**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Сидорова Е.Ю.
	Идентификатор	R0dee6ce9-SidorovaYY-923dc6a8

Е.Ю. Сидорова

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бобряков А.В.
	Идентификатор	R2c90f415-BobriakovAV-70dec1fa

А.В. Бобряков

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** состоит в получении теоретических знаний и практических навыков в области параметрического и непараметрического анализа экспериментальных данных

### Задачи дисциплины

- освоение учащимися базовых принципов и основных понятий вероятностно-статистического анализа данных;
- обучение студентов основным методам и моделям теории вероятностей и математической статистики;
- формирование навыков использования инструментария теории вероятностей и математической статистики при анализе экспериментальных данных от статического объекта;
- освоение методов и алгоритмов первичного статистического анализа временных рядов.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов естественных наук и математики	ИД-5 <sub>ОПК-1</sub> Анализирует задачи профессиональной деятельности на основе приобретенных естественно-научных и математических знаний	знать: - содержание основных понятий и определений теории вероятностей, механизм формирования случайных величин с типовыми законами распределения и их вероятностные характеристики.  уметь: - использовать основные алгоритмы моделирования экспериментальных данных; - проводить первичный анализ данных от сложных объектов и правильно интерпретировать результаты.
ОПК-9 Способен выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	ИД-1 <sub>ОПК-9</sub> Демонстрирует знание современных информационных технологий и прикладных программных средства, в том числе отечественного производства, предназначенных для планирования экспериментов и обработки их результатов	знать: - основные способы получения, хранения и вероятностные методы анализа информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией.  уметь: - применять основные алгоритмы, реализующие параметрические и непараметрические методы обработки информации из различных источников.
ОПК-9 Способен выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий	ИД-2 <sub>ОПК-9</sub> Осуществляет постановку задач исследования, проведение экспериментов и обработку их результатов с использованием современных	знать: - этапы и особенности предварительного анализа временного ряда и отдельных его компонент; - методы и алгоритмы первичного параметрического и непараметрического анализа сложного

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
технологий и технических средств	информационных технологий и технических средств	<p>объекта.</p> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильно интерпретировать результаты, полученные с использованием программных средств анализа временных рядов.</li> </ul>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Управление и информатика в технических системах (далее – ОПОП), направления подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать для изучения дисциплины необходимо знать основы математического анализа

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Вероятностно-статистический подход в инженерных исследованиях	16	3	4	-	2	-	-	-	-	-	10	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение материала по разделу "Вероятностно-статистический подход в инженерных исследованиях" и подготовка к выполнению лабораторной работы</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Сложные события типа «Сумма двух событий» и «Произведение двух событий»; расчет вероятностей этих событий</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Вероятностно-статистический подход в инженерных исследованиях" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>                      [1], стр.12-16, 44-62                      [2], стр. 8-18                      [3], стр. 31-37, 111-115, 124-131</p>	
1.1	Вероятностно-статистический подход в инженерных исследованиях	16		4	-	2	-	-	-	-	-	10	-		
2	Закон распределения вероятностей и числовые характеристики случайной величины	26		4	4	6	-	-	-	-	-	12	-		<p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Закон распределения вероятностей и числовые характеристики случайной величины" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p>
2.1	Закон распределения	22		2	4	4	-	-	-	-	-	12	-		

	вероятностей случайной величины													<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Изучение материала по разделу "Закон распределения вероятностей и числовые характеристики случайной величины" и задания лабораторной работы
2.2	Числовые характеристики случайной величины	4	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Закон распределения вероятностей и числовые характеристики случайной величины" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 39-44 [2], стр. 63-82, 94-120 [3], стр. 122-124, 139-141
3	Непрерывные и дискретные случайные величины с типовыми законами распределения	22	4	4	4	-	-	-	-	-	10	-	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> "Типовые законы распределения дискретной случайной величины: биномиальный, Пуассона, гипергеометрический"
3.1	Непрерывные и дискретные случайные величины с типовыми законами распределения	22	4	4	4	-	-	-	-	-	10	-	-	<b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу "Непрерывные и дискретные случайные величины с типовыми законами распределения" и подготовка к контрольной работе <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 32-38 [2], стр. 18-31, 52-82, 87-120 [3], стр. 66-74 [4], 143-155
4	Основы статистической теории оценивания	46	10	8	10	-	-	-	-	-	18	-	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> "Метод моментов для расчета точечных оценок числовых характеристик"
4.1	Основы статистической теории оценивания	46	10	8	10	-	-	-	-	-	18	-	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Основы статистической теории оценивания" подготовка к выполнению заданий на

													<p>практических занятиях</p> <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Изучение материала по разделу "Основы статистической теории оценивания" и задания лабораторной работы</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 197-200 [2], ] стр. 157-181 [3], стр. 197-200</p>
5	Проверка статистических гипотез	30	8	-	10	-	-	-	-	-	12	-	<p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу "Проверка статистических гипотез. Критерии значимости" и подготовка к контрольной работе</p>
5.1	Проверка статистических гипотез	30	8	-	10	-	-	-	-	-	12	-	<p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Изучение материала по разделу "Основы статистической теории оценивания" и задания лабораторной работы</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Проверка статистических гипотез" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 32-38, 44-62 [2], стр. 157-181, 206-218, 226-229 [3], стр. 143-147, 213-220, 226-229</p>
6	Основные типы экспериментальных данных, задачи группирования и проверки однородности	4	2	-	-	-	-	-	-	-	2	-	<p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Изучение материала по разделу "Основные типы экспериментальных данных, задачи группирования и проверки однородности" и задания лабораторной работы</p>
6.1	Основные типы экспериментальных данных, задачи группирования и	4	2	-	-	-	-	-	-	-	2	-	<p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], стр. 206-218, 226-229</p>

	проверки однородности													
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	180.0		32	16	32	-	2	-	-	0.5	64	33.5	
	Итого за семестр	180.0		32	16	32	2		-		0.5	97.5		
7	Методы начального параметрического и непараметрического анализа	22	4	6	4	-	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Изучение материала по разделу "Методы начального параметрического и непараметрического анализа" и задания лабораторной работы
7.1	Методы начального параметрического и непараметрического анализа	22		6	4	-	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], стр. 247-251 [3], стр. 157-181, 206-218
8	Первичный анализ данных от динамического объекта	22		6	4	-	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Изучение материала по разделу "Первичный анализ данных от динамического объекта" и задания лабораторной работы
8.1	Первичный анализ данных от динамического объекта	22		6	4	-	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение материала по разделам "Характерные примеры детерминированных и случайных процессов" и "Аналого-цифровое преобразование сигналов" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [5], стр. 4-7, 28-38
9	Анализ отдельных компонент временного ряда	27.7		4	8	-	-	-	-	-	-	15.7	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение теоретического материала по разделам "Первичный анализ данных от динамического объекта", "Анализ отдельных компонент временного ряда"
9.1	Анализ отдельных компонент временного ряда	27.7		4	8	-	-	-	-	-	-	15.7	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Изучение материала по разделу "Анализ отдельных компонент временного ряда" и задания лабораторной работы <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение материала по разделу "Предварительная



													обработка сигналов" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [5], стр. 4-7, 38-48
	Зачет с оценкой	0.3		-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>72.0</b>		<b>16</b>	<b>16</b>	-	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>39.7</b>	-	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>72.0</b>		<b>16</b>	<b>16</b>	-	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>39.7</b>	-	
	<b>ИТОГО</b>	<b>252.0</b>	-	<b>48</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>2</b>	-	-	<b>0.8</b>	<b>137.2</b>	-	

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

### **3.2 Краткое содержание разделов**

#### 1. Вероятностно-статистический подход в инженерных исследованиях

##### 1.1. Вероятностно-статистический подход в инженерных исследованиях

Содержание дисциплины и цель ее изучения. Роль вероятностно-статистического подхода в описании и исследовании сложных объектов при условии действия аддитивных помех на отклик, в частности, в системах автоматического управления. Соотношение понятий теории вероятностей и математической статистики. Понятия случайного события и его вероятности. Классическое и статистическое определение вероятности. Понятие случайной величины.

#### 2. Закон распределения вероятностей и числовые характеристики случайной величины

##### 2.1. Закон распределения вероятностей случайной величины

Закон распределения непрерывной случайной величины: функция распределения и функция плотности, их свойства. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины, формы представления. Понятия генеральной совокупности значений случайной величины. Расчет вероятностей с использованием закона распределения..

##### 2.2. Числовые характеристики случайной величины

Числовые характеристики случайных величин, моменты (начальные и центральные). Роль математического ожидания и дисперсии, как характеристик центра группирования и степени рассеивания значений случайной величины. Моменты высоких порядков. Немоментные числовые характеристики.

#### 3. Непрерывные и дискретные случайные величины с типовыми законами распределения

##### 3.1. Непрерывные и дискретные случайные величины с типовыми законами распределения

Законы распределения вероятностей, наиболее распространённые в практике инженерных исследований: аналитический вид и график функции плотности вероятности; связь математического ожидания и дисперсии с параметрами функции плотности; механизм образования и реальные примеры случайных величин с заданным законом распределения; алгоритмы генерации случайных величин с заданным законом распределения. Законы распределения вероятностей, используемые в статистических вычислениях: нормируемый нормальный закон распределения; хи-квадрат распределение Пирсона, t-распределение Стьюдента, F-распределение Фишера.

#### 4. Основы статистической теории оценивания

##### 4.1. Основы статистической теории оценивания

Отличия задач математической статистики и теории вероятностей. Понятие выборки ограниченного объема; способы организации представительной выборки, свойства элементов случайной выборки. Основные задачи математической статистики. Статистическое оценивание параметров: постановка задачи точечного оценивания, основные свойства точечных оценок: состоятельность, несмещённость, эффективность. Выборочные аналоги центров группирования и показателей рассеяния значений случайной величины. Метод максимального правдоподобия. Выборочная оценка как случайная величина, понятие статистики, законы распределения типовых статистик, использование таблиц математической статистики. Понятие интервальной оценки параметра. Процедуры

построения доверительных интервалов для параметров генеральной совокупности, нормально распределённой случайной величины.

## 5. Проверка статистических гипотез

### 5.1. Проверка статистических гипотез

Статистическая проверка гипотез: понятия статистической гипотезы (нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы) и критерия проверки гипотезы. Общая процедура проверки гипотезы, понятия критической области, ошибок 1-го и 2-го рода, мощности критерия. Критерий значимости Неймана-Пирсона. Процедуры проверки гипотез относительно математического ожидания и дисперсии. Критерии согласия. Проверка гипотезы о типе закона распределения случайной величины. Критерий согласия Пирсона.

## 6. Основные типы экспериментальных данных, задачи группирования и проверки однородности

### 6.1. Основные типы экспериментальных данных, задачи группирования и проверки однородности

Содержание дисциплины СМИИ часть 2. Этапы первичного анализа экспериментальных данных от статического и динамического объектов. Основные типы экспериментальных данных, получаемых при исследовании сложного статического объекта. Задачи первичного анализа: анализ резко выделяющихся наблюдений, группирование и проверка однородности наблюдений.

## 7. Методы начального параметрического и непараметрического анализа

### 7.1. Методы начального параметрического и непараметрического анализа

Методы параметрического анализа для проверки однородности генеральных совокупностей. Непараметрические методы статистического анализа: назначение, особенности, предпосылки, основные понятия. Непараметрический подход к расчету доверительного интервала для математического ожидания. Непараметрические критерии проверки гипотез относительно параметров положения и разброса. Непараметрические показатели вероятностной зависимости между наборами измерений.

## 8. Первичный анализ данных от динамического объекта

### 8.1. Первичный анализ данных от динамического объекта

Понятие временного ряда. Задачи и особенности первичного анализа временных рядов. Анализ аномальных измерений. Непараметрические методы анализа независимости отсчетов временного ряда: критерии поворотных точек, серий, инверсий. Анализ стационарности временного ряда на этапе первичного анализа.

## 9. Анализ отдельных компонент временного ряда

### 9.1. Анализ отдельных компонент временного ряда

Типичный состав временного ряда, возможные модели временного ряда. Задача разделения ряда на компоненты. Анализ наличия, способы описания и выделения аддитивного тренда. Использование методов сглаживания и подгонки линейной по параметрам модели в задаче анализа тренда. Анализ и выделение и колебательной компоненты. Метод полиномиального скользящего среднего при анализе тренда и колебательной компоненты.

### 3.3. Темы практических занятий

1. Анализ результатов контрольной работы №2, решение дополнительных задач;
2. Контрольная работа №2;
3. Техника проверки статистических гипотез относительно значений дисперсии;
4. Техника проверки статистических гипотез относительно значений математического ожидания;
5. Техника построения доверительных интервалов для дисперсии, свойства интервальных оценок;
6. Техника построения доверительных интервалов для математического ожидания, свойства интервальных оценок;
7. Техника расчета выборочных точечных оценок параметров распределений методом максимального правдоподобия, свойства точечных оценок;
8. Расчет эмпирических точечных оценок числовых характеристик;
9. Анализ результатов контрольной работы № 1, решение дополнительных задач;
10. Контрольная работа №1;
11. Типовые законы распределения дискретной случайной величины, свойства функций закона распределения, типовые законы распределения, вычисление вероятностей;
12. Типовые законы распределения непрерывной случайной величины: нормальный, Лапласа, логнормальный; расчет вероятностей и числовых характеристик, использование таблиц для расчета вероятностей;
13. Типовые законы распределения непрерывной случайной величины: равномерный, экспоненциальный; расчет вероятностей и числовых характеристик, использование таблиц для расчета вероятностей;
14. Закон распределения вероятностей непрерывной случайной величины, свойства функций закона распределения, вычисление вероятностей;
15. Теоремы алгебры логики и расчет вероятности сложных событий типа «сумма» и «произведение» для зависимых, независимых, совместных и несовместных событий;
16. Частота появления случайного события, вероятность. Расчет вероятностей появления элементарных событий.

### 3.4. Темы лабораторных работ

1. Изучение методов предварительной обработки временных рядов;
2. Изучение способов моделирования временных рядов, методов их визуального анализа и редактирования;
3. Изучение непараметрических одновыборочных критериев в первичном анализе экспериментальных данных. Часть 2;
4. Изучение непараметрических одновыборочных критериев в первичном анализе экспериментальных данных. Часть 1;
5. Расчет и анализ свойств интервальных оценок математического ожидания и дисперсии;
6. Элементарные статистические процедуры. Оценивание функции плотности и интегрального закона распределения вероятностей по выборке заданного объема;
7. Элементарные статистические процедуры. Оценивание функции плотности и интегрального закона распределения вероятностей по выборке заданного объема;
8. Типовые законы распределения непрерывных случайных величин, влияние параметров распределений, числовые характеристики, расчет вероятностей и квантилей распределения.

### **3.5 Консультации**

#### *Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)*

1. Обсуждение материалов раздела "Вероятностно-статистический подход в инженерных исследованиях"
2. Обсуждение материалов раздела "Закон распределения вероятностей и числовые характеристики случайной величины"
3. Обсуждение материалов раздела "Непрерывные и дискретные случайные величины с типовыми законами распределения"
4. Обсуждение материалов раздела "Основы статистической теории оценивания"
5. Обсуждение материалов раздела "Проверка статистических гипотез"

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)									Оценочное средство (тип и наименование)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
<b>Знать:</b>												
содержание основных понятий и определений теории вероятностей, механизм формирования случайных величин с типовыми законами распределения и их вероятностные характеристики	ИД-5 <sub>ОПК-1</sub>		+	+				+				Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №1
основные способы получения, хранения и вероятностные методы анализа информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией	ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>		+		+							Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №2
методы и алгоритмы первичного параметрического и непараметрического анализа сложного объекта	ИД-2 <sub>ОПК-9</sub>								+			Лабораторная работа/Выполнение лабораторной работы №5. Часть 1 Лабораторная работа/Выполнение лабораторной работы №5. Часть 2
этапы и особенности предварительного анализа временного ряда и отдельных его компонент	ИД-2 <sub>ОПК-9</sub>									+		Тестирование/Методы параметрического и непараметрического первичного анализа данных от статического объекта и временных рядов
<b>Уметь:</b>												
проводить первичный анализ данных от сложных объектов и правильно интерпретировать результаты	ИД-5 <sub>ОПК-1</sub>		+		+	+						Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №3 Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №4 Контрольная работа/Основные методы и алгоритмы статистического анализа
использовать основные алгоритмы	ИД-5 <sub>ОПК-1</sub>	+	+									Лабораторная работа/Выполнение

моделирования экспериментальных данных											лабораторной работы №1
применять основные алгоритмы, реализующие параметрические и непараметрические методы обработки информации из различных источников	ИД-1 <sub>ОПК-9</sub>							+	+		Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №7. Лабораторная работа
правильно интерпретировать результаты, полученные с использованием программных средств анализа временных рядов	ИД-2 <sub>ОПК-9</sub>									+	Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №5. Части 1 и 2 Лабораторная работа/Защита лабораторной работы №6

#### **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

##### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

###### **3 семестр**

Форма реализации: Выполнение задания

1. Выполнение лабораторной работы №1 (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Основные методы и алгоритмы статистического анализа (Контрольная работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторной работы №1 (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы №2 (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы №3 (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторной работы №4 (Лабораторная работа)

###### **4 семестр**

Форма реализации: Выполнение задания

1. Выполнение лабораторной работы №5. Часть 1 (Лабораторная работа)
2. Выполнение лабораторной работы №5. Часть 2 (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Методы параметрического и непараметрического первичного анализа данных от статического объекта и временных рядов (Тестирование)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторной работы №5. Части 1 и 2 (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы №6 (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы №7. Лабораторная работа (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

##### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

###### Экзамен (Семестр №3)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих

###### Зачет с оценкой (Семестр №4)

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

В диплом выставляется оценка за 4 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

#### **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**



### 5.1 Печатные и электронные издания:

1. Боровиков В. П.- "Популярное введение в современный анализ данных в системе STATISTICA. Методология и технология современного анализа данных", Издательство: "Горячая линия-Телеком", Москва, 2018 - (288 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/111023>;
2. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для бакалавров, для вузов / В. Е. Гмурман . – 11-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2014 . – 404 с. – (Бакалавр. Прикладной курс) . - ISBN 978-5-9916-3625-4 .;
3. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для бакалавров, для вузов / В. Е. Гмурман . – 12-е изд. – М. : Юрайт, 2014 . – 479 с. – (Бакалавр. Базовый курс) . - ISBN 978-5-9916-3461-8 .;
4. Боровиков, В. П. STATISTICA: Искусство анализа данных на компьютере : Для профессионалов / В. П. Боровиков . – СПб. : Питер, 2001 . – 656 с. + Приложение CD-ROM . - ISBN 5-318-00302-8 .;
5. Виноградова, Н. А. Анализ стохастических процессов : учебное пособие по курсам "Анализ стохастических процессов" и "Методы анализа данных" по направлению "Автоматизация и управление" / Н. А. Виноградова, Г. Ф. Филаретов, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2007 . – 116 с. - ISBN 978-5-383-00035-9 ..

### 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. Майнд Видеоконференции.

### 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
3. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
4. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
5. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	М-307, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол учебный, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	М-307, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол учебный, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран
	М-807, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет

	С-206, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, доска меловая
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	М-311/2, Лаборатория информационных технологий	стол преподавателя, стол компьютерный, стол учебный, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	М-307, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол учебный, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	М-308, Научная группа моделирования и информационной поддержки процессов управления в сложных организационно-технических и экономических процессах	стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
	М-304а/2, Учебная лаборатория моделирования систем и анализа данных	кресло рабочее, стол преподавателя, стол учебный, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
	М-302/2, Научная группа нейросетевых, статистических и фрактальных методов обработки информации	стол, стул
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	М-309, Кладовая	стол, стул, шкаф для хранения инвентаря
	М-301/1, Кладовая	стул

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Статистические методы в инженерных исследованиях

(название дисциплины)

#### 3 семестр

#### Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Защита лабораторной работы №1 (Лабораторная работа)
- КМ-2 Выполнение лабораторной работы №1 (Лабораторная работа)
- КМ-3 Защита лабораторной работы №2 (Лабораторная работа)
- КМ-4 Защита лабораторной работы №3 (Лабораторная работа)
- КМ-5 Защита лабораторной работы №4 (Лабораторная работа)
- КМ-5 Основные методы и алгоритмы статистического анализа (Контрольная работа)

#### Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-5
		Неделя КМ:	4	7	12	14	16	16
1	Вероятностно-статистический подход в инженерных исследованиях							
1.1	Вероятностно-статистический подход в инженерных исследованиях			+				
2	Закон распределения вероятностей и числовые характеристики случайной величины							
2.1	Закон распределения вероятностей случайной величины		+	+	+			
2.2	Числовые характеристики случайной величины				+	+	+	+
3	Непрерывные и дискретные случайные величины с типовыми законами распределения							
3.1	Непрерывные и дискретные случайные величины с типовыми законами распределения		+					
4	Основы статистической теории оценивания							
4.1	Основы статистической теории оценивания				+	+	+	+
5	Проверка статистических гипотез							
5.1	Проверка статистических гипотез					+	+	+
6	Основные типы экспериментальных данных, задачи группирования и проверки однородности							

6.1	Основные типы экспериментальных данных, задачи группирования и проверки однородности	+					
Вес КМ, %:		15	15	20	15	15	20

#### 4 семестр

#### Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-7 Выполнение лабораторной работы №5. Часть 1 (Лабораторная работа)  
КМ-8 Выполнение лабораторной работы №5. Часть 2 (Лабораторная работа)  
КМ-9 Защита лабораторной работы №5. Части 1 и 2 (Лабораторная работа)  
КМ-10 Защита лабораторной работы №6 (Лабораторная работа)  
КМ-11 Защита лабораторной работы №7. Лабораторная работа (Лабораторная работа)  
КМ-12 Методы параметрического и непараметрического первичного анализа данных от статического объекта и временных рядов (Тестирование)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-7	КМ-8	КМ-9	КМ-10	КМ-11	КМ-12
		Неделя КМ:	4	8	12	15	16	16
1	Методы начального параметрического и непараметрического анализа							
1.1	Методы начального параметрического и непараметрического анализа		+	+			+	
2	Первичный анализ данных от динамического объекта							
2.1	Первичный анализ данных от динамического объекта						+	+
3	Анализ отдельных компонент временного ряда							
3.1	Анализ отдельных компонент временного ряда				+	+		
Вес КМ, %:			15	15	20	15	15	20