

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

---

Направление подготовки/специальность: 12.04.01 Приборостроение

Наименование образовательной программы: Приборы и методы контроля качества и диагностики

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРИБОРОСТРОЕНИИ**


<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.08</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>2 семестр - 4;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>144 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>2 семестр - 16 часов;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>2 семестр - 16 часов;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>2 семестр - 16 часов;</b>
<b>Консультации</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2 семестр - 95,7 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>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>2 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2020**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Барат В.А.
	Идентификатор	Rb173df8d-BaratVA-106e228a

(подпись)


В.А. Барат

(расшифровка  
подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Лунин В.П.
	Идентификатор	R98431939-LuninVP-7d841ea7


(подпись)

В.П. Лунин

(расшифровка  
подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Желбаков И.Н.
	Идентификатор	R839a3a63-ZhelbakovIGN-f73624c

(подпись)

И.Н. Желбаков

(расшифровка  
подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение современных информационных систем, применяющимся при сборе и анализе диагностической информации

### Задачи дисциплины

- изучение методов анализа диагностической информации;
- применение информационных технологий, современных систем компьютерной математики;
- изучение методов классификации данных;;
- изучение технологий искусственных нейронных сетей в применении к задачам анализа данных.

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 представлять современную научную картину, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики научных исследований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении	ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> Формулирует задачи и определяет пути их решения на основе оценки эффективности выбора с учетом специфики научных исследований в сфере обработки, передачи и измерения сигналов различной физической природы в сложных измерительных трактах	знать: - способы представления диагностической информации в различных информационно-аналитических системах.  уметь: - анализировать влияние различных факторов на диагностические данные.
ОПК-3 способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ИД-2 <sub>ОПК-3</sub> Предлагает новые идеи и подходы на основе информационных систем и технологий к решению инженерных задач	знать: - основы дисперсионного анализа; - основные методы классификации диагностических данных; - основы регрессионного анализа.  уметь: - применять дискриминантный анализ для классификации данных; - строить регрессионные модели на основании диагностической информации; - проверять статистические гипотезы относительно значений диагностических данных.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО**

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Приборы и методы контроля качества и диагностики (далее – ОПОП), направления подготовки 12.04.01 Приборостроение, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Основы теории вероятности и математической статистики
- уметь Проводить расчет основных описательных статистик

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 4 зачетных единицы, 144 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	Информация, данные, знания в задачах разработки интеллектуальных систем	16	2	2	-	4	-	-	-	-	-	10	-	<p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе №1 необходимо предварительно изучить тему и цель выполнения лабораторной работы №1, выполнить подготовку к лабораторной работе.</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Информация, данные, знания в задачах разработки интеллектуальных систем" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Информация, данные, знания в задачах разработки интеллектуальных систем"</p>
1.1	Информация, данные, знания в задачах разработки интеллектуальных систем	16		2	-	4	-	-	-	-	-	10	-	
2	Методы проверки статистических гипотез	30		4	4	2	-	-	-	-	-	20	-	
2.1	Методы проверки статистических гипотез	30		4	4	2	-	-	-	-	-	20	-	
3	Регрессионный анализ.	32		4	4	4	-	-	-	-	-	20	-	

3.1	Регрессионный анализ.	32		4	4	4	-	-	-	-	-	20	-	дополнительного материала по разделу "Регрессионный анализ" <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Регрессионный анализ" <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе №3 необходимо предварительно изучить тему и цели выполнения лабораторных работ, а также разобрать примеры контрольных вопросов
4	Дисперсионный анализ	26		2	2	2	-	-	-	-	-	20	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Дисперсионный анализ"
4.1	Дисперсионный анализ	26		2	2	2	-	-	-	-	-	20	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе №4 необходимо предварительно изучить тему и цель выполнения лабораторной работы №4, выполнить подготовку к лабораторной работе,
5	Классификация данных в неразрушающем контроле.	18		2	4	2	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Классификация данных в неразрушающем контроле"
5.1	Классификация данных в неразрушающем контроле.	18		2	4	2	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе №5 необходимо предварительно изучить тему и цель выполнения лабораторной работы №5, выполнить подготовку к лабораторной работе,
6	Применение нейронных сетей	21.7		2	2	2	-	-	-	-	-	15.7	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Применение нейронных сетей"
6.1	Применение нейронных сетей	21.7		2	2	2	-	-	-	-	-	15.7	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе №6 необходимо предварительно изучить тему и цель выполнения лабораторной работы №6, выполнить подготовку к лабораторной работе,

	Зачет с оценкой	0.3		-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>144.0</b>		<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	-	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>95.7</b>	-	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>144.0</b>		<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	-	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>95.7</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. Информация, данные, знания в задачах разработки интеллектуальных систем

#### 1.1. Информация, данные, знания в задачах разработки интеллектуальных систем

Понятия информация, данные знания. Их свойства. Информационные модели задач неразрушающего контроля. Понятие о диагностической информации. Использование различных информационно-диагностических моделей в задачах неразрушающего контроля.

### 2. Методы проверки статистических гипотез

#### 2.1. Методы проверки статистических гипотез

Понятие оценки, свойства оценок, методы оценивания (метод моментов, метод наименьших квадратов, метод максимального правдоподобия). Статистические гипотезы и критерии их проверки. Критерии согласия. Проверка гипотез относительно средних значений и дисперсий..

### 3. Регрессионный анализ.

#### 3.1. Регрессионный анализ.

Регрессионный анализ. Построение модели простой линейной регрессии. Проверка адекватности модели, расчет стандартных ошибок, построении критериев гипотез относительно значений коэффициентов регрессионного уравнения. Множественная линейная регрессия. F-отношение и коэффициент детерминации для проверки адекватности модели множественной линейной регрессии. Понятие о множественном и частном коэффициентах корреляции. Построение процедуры пошагового регрессионного анализа. Применение регрессионной модели для определения размеров точечного дефекта в магнитном контроле..

### 4. Дисперсионный анализ

#### 4.1. Дисперсионный анализ

Дисперсионный анализ. Основы теории общей линейной модели. Однофакторный дисперсионный анализ, модели со случайными и фиксированными эффектами. Двухфакторный дисперсионный анализ. Общая программа факторного планирования..

### 5. Классификация данных в неразрушающем контроле.

#### 5.1. Классификация данных в неразрушающем контроле.

Постановка задачи классификации. Проблемы неразрушающего контроля и технической диагностики, приводящие к решению задач классификации. Дискриминантный анализ (управляемая классификация). Теорема Байеса, построение дискриминационных уравнений на ее основе. Критерии достоверности дискриминантного анализа, понятие о расстоянии Махаланобиса. Кластерный анализ (неуправляемая классификация). Мера близости, способы ее расчета. Иерархическая кластеризация, парадигмы complete link, single link и average link. Кластеризация методом k-средних..

### 6. Применение нейронных сетей

#### 6.1. Применение нейронных сетей

Основные понятия теории искусственных нейронных сетей. Модели нейронов и синапсов, функции активации. Методы обучения нейронных сетей. Основные нейросетевые парадигмы Основные методы обучения. Однослойный и многослойный персептрон.



Архитектура, методы обучения. Самообучающиеся нейронные сети. Нейронные сети Хопфилда и Кохонена..

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Статистический неразрушающий контроль. Оценка доли генеральной совокупности.;
2. Обработка измерительной информации. Описательные статистики.;
3. Пошаговый регрессионный анализ.;
4. Нейронные сети. Обучение персептрона;
5. Теорема Байеса. Дискриминантный анализ.;
6. Проверка статистических гипотез;
7. Регрессионный анализ. Построение модели простой линейной регрессии;
8. Методы оценивания. Метод максимального правдоподобия.

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Регрессионный анализ.;
2. Калькулятор вероятности.;
3. Расчет описательных статистик.;
4. Кластерный анализ.;
5. Обучение нейронных сетей.;
6. Дискриминантный анализ..

### **3.5 Консультации**

### **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	
<b>Знать:</b>								
способы представления диагностической информации в различных информационно-аналитических системах	ИД-3ОПК-1	+						Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 1
основы регрессионного анализа	ИД-2ОПК-3			+				Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 3
основные методы классификации диагностических данных	ИД-2ОПК-3					+	+	Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 5 Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 6
основы дисперсионного анализа	ИД-2ОПК-3				+			Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 4
<b>Уметь:</b>								
анализировать влияние различных факторов на диагностические данные	ИД-3ОПК-1				+			Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 4
проверять статистические гипотезы относительно значений диагностических данных	ИД-2ОПК-3		+					Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 2
строить регрессионные модели на основании диагностической информации	ИД-2ОПК-3			+				Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 3
применять дискриминантный анализ для классификации данных	ИД-2ОПК-3					+		Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 5

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

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

**2 семестр**

Форма реализации: Смешанная 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)
5. Защита лабораторной работы № 5 (Лабораторная работа)
6. Защита лабораторной работы № 6 (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

*Зачет с оценкой (Семестр №2)*

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

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

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

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Галушкин А. И.- "Нейронные сети: основы теории", Издательство: "Горячая линия-Телеком", Москва, 2017 - (496 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/111043>;
2. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов по экономическим специальностям / Н. Ш. Кремер . – 3-е изд., перераб. и доп . – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2012 . – 551 с. – (Золотой фонд российских учебников) . - ISBN 978-5-238-01270-4 .;
3. Афифи, А. Статистический анализ. Подход с использованием ЭВМ : пер. с англ. / А. Афифи, С. Эйзен . – М. : Мир, 1982 . – 488 с.;
4. Барат, В. А. Статистический анализ данных в задачах неразрушающего контроля : учебное пособие по курсу "Информационные технологии в приборостроении" по направлению 12.04.01 "Приборостроение" / В. А. Барат, А. А. Самокрутов, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – Москва : Изд-во МЭИ, 2020 . – 52 с. - ISBN 978-5-7046-2337-3 .  
[http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=11258](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=11258).

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. Windows;
2. Statistica.

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

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>

2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	В-400/1, Учебная аудитория каф. "ЭИ"	стол преподавателя, стол, стул, шкаф для хранения инвентаря, стол письменный, вешалка для одежды, тумба, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, кондиционер, стенд лабораторный, сменные запчасти для ЭВМ
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	В-400/1, Учебная аудитория каф. "ЭИ"	стол преподавателя, стол, стул, шкаф для хранения инвентаря, стол письменный, вешалка для одежды, тумба, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, кондиционер, стенд лабораторный, сменные запчасти для ЭВМ
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	В-400/1, Учебная аудитория каф. "ЭИ"	стол преподавателя, стол, стул, шкаф для хранения инвентаря, стол письменный, вешалка для одежды, тумба, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, кондиционер, стенд лабораторный, сменные запчасти для ЭВМ
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	В-400/1, Учебная аудитория каф. "ЭИ"	стол преподавателя, стол, стул, шкаф для хранения инвентаря, стол письменный, вешалка для одежды, тумба, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, кондиционер, стенд лабораторный, сменные запчасти для ЭВМ

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	В-306/1, Кабинет сотрудников	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стеллаж, стул, шкаф для документов, вешалка для одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	В-308/1, Кладовая	

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ****Информационные технологии в приборостроении**

(название дисциплины)

**2 семестр****Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Защита лабораторной работы № 1 (Лабораторная работа)  
 КМ-2 Защита лабораторной работы № 2 (Лабораторная работа)  
 КМ-3 Защита лабораторной работы № 3 (Лабораторная работа)  
 КМ-4 Защита лабораторной работы № 4 (Лабораторная работа)  
 КМ-5 Защита лабораторной работы № 5 (Лабораторная работа)  
 КМ-6 Защита лабораторной работы № 6 (Лабораторная работа)

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

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
		Неделя КМ:	4	8	10	12	14	16
1	Информация, данные, знания в задачах разработки интеллектуальных систем							
1.1	Информация, данные, знания в задачах разработки интеллектуальных систем		+					
2	Методы проверки статистических гипотез							
2.1	Методы проверки статистических гипотез			+				
3	Регрессионный анализ.							
3.1	Регрессионный анализ.				+			
4	Дисперсионный анализ							
4.1	Дисперсионный анализ					+		
5	Классификация данных в неразрушающем контроле.							
5.1	Классификация данных в неразрушающем контроле.						+	+
6	Применение нейронных сетей							
6.1	Применение нейронных сетей						+	+
Вес КМ, %:			15	20	20	15	15	15