

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

---

Направление подготовки/специальность: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Наименование образовательной программы: Информационно-аналитические и диагностические интеллектуальные технологии

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ**


<b>Блок:</b>	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
<b>Часть образовательной программы:</b>	Обязательная
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.О.07
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	2 семестр - 6;
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	216 часов
<b>Лекции</b>	2 семестр - 32 часа;
<b>Практические занятия</b>	2 семестр - 16 часов;
<b>Лабораторные работы</b>	2 семестр - 16 часов;
<b>Консультации</b>	2 семестр - 2 часа;
<b>Самостоятельная работа</b>	2 семестр - 149,5 часа;
<b>в том числе на КП/КР</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Иная контактная работа</b>	проводится в рамках часов аудиторных занятий
<b>включая:</b>	
<b>Лабораторная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	2 семестр - 0,5 часа;

**Москва 2023**

**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	Барат В.А.
	Идентификатор	Rb173df8d-BaratVA-106e228a

(подпись)

В.А. Барат

(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, применяющихся 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-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> Демонстрирует знание современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ для решения профессиональных задач	знать: - основные методы классификации диагностических данных; - основы регрессионного анализа; - способы представления диагностической информации в различных информационно-аналитических системах; - основы дисперсионного анализа.
ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> Обосновывает выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывает оригинальные программные средства для решения профессиональных задач	уметь: - применять дискриминантный анализ для классификации данных; - проверять статистические гипотезы относительно значений диагностических данных; - анализировать влияние различных факторов на диагностические данные; - строить регрессионные модели на основании диагностической информации.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Информационно-аналитические и диагностические интеллектуальные технологии (далее – ОПОП), направления подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, 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 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ 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	30	2	4	2	4	-	-	-	-	-	20	-	<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> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [4], 3-15</p>
1.1	Информация, данные, знания в задачах разработки интеллектуальных систем	30		4	2	4	-	-	-	-	-	20	-	
2	Методы проверки статистических гипотез	30		4	4	2	-	-	-	-	-	20	-	
2.1	Методы проверки статистических гипотез	30		4	4	2	-	-	-	-	-	20	-	

													лабораторной работе, <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 56-92
3	Регрессионный анализ.	32	8	2	2	-	-	-	-	-	20	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Регрессионный анализ"
3.1	Регрессионный анализ.	32	8	2	2	-	-	-	-	-	20	-	<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 <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 231-270 [3], 172-215
4	Дисперсионный анализ	32	8	2	2	-	-	-	-	-	20	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Дисперсионный анализ"
4.1	Дисперсионный анализ	32	8	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, <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 245-315
5	Классификация данных в неразрушающем контроле.	32	4	4	4	-	-	-	-	-	20	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Классификация данных в неразрушающем контроле"
5.1	Классификация данных в	32	4	4	4	-	-	-	-	-	20	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе

	неразрушающем контроле.												№5 необходимо предварительно изучить тему и цель выполнения лабораторной работы №5, выполнить подготовку к лабораторной работе, <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 347-378 [4], 17-25
6	Применение нейронных сетей	24	4	2	2	-	-	-	-	-	16	-	<b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Применение нейронных сетей"
6.1	Применение нейронных сетей	24	4	2	2	-	-	-	-	-	16	-	<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, <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 15-67
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	216.0	32	16	16	-	2	-	-	0.5	116	33.5	
	Итого за семестр	216.0	32	16	16		2		-	0.5		149.5	

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

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Дискриминантный анализ.;
2. Обучение нейронных сетей.;
3. Калькулятор вероятности.;
4. Расчет описательных статистик.;
5. Регрессионный анализ.;
6. Кластерный 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>								
основы дисперсионного анализа	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub>				+			Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 4 "Дисперсионный анализ"
способы представления диагностической информации в различных информационно-аналитических системах	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub>	+						Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 1 "Основы статистического анализа данных"
основы регрессионного анализа	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub>			+				Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 3 "Регрессионный анализ"
основные методы классификации диагностических данных	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub>					+	+	Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 6 "Нейронные сети"
<b>Уметь:</b>								
строить регрессионные модели на основании диагностической информации	ИД-2 <sub>ОПК-2</sub>			+				Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 3 "Регрессионный анализ"
анализировать влияние различных факторов на диагностические данные	ИД-2 <sub>ОПК-2</sub>				+			Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 4 "Дисперсионный анализ"
проверять статистические гипотезы относительно значений диагностических данных	ИД-2 <sub>ОПК-2</sub>		+					Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 2 "Проверка статистических гипотез"
применять дискриминантный анализ для классификации данных	ИД-2 <sub>ОПК-2</sub>					+		Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 5 "Дискриминантный анализ" Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 6 "Нейронные сети"

## **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 "Основы статистического анализа данных" (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы № 2 "Проверка статистических гипотез" (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы № 3 "Регрессионный анализ" (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторной работы № 4 "Дисперсионный анализ" (Лабораторная работа)
5. Защита лабораторной работы № 5 "Дискриминантный анализ" (Лабораторная работа)
6. Защита лабораторной работы № 6 "Нейронные сети" (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

#### *Экзамен (Семестр №2)*

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

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

**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 / Операционная система семейства Linux;
2. Scilab;

3. Python.

### 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-310, Учебная	рабочее место сотрудника, стеллаж для

	лаборатория	хранения книг, стол, стол компьютерный, стул, шкаф, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
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

### Интеллектуальные системы

(название дисциплины)

#### 2 семестр

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

- КМ-1 Защита лабораторной работы № 1 "Основы статистического анализа данных" (Лабораторная работа)  
 КМ-2 Защита лабораторной работы № 2 "Проверка статистических гипотез" (Лабораторная работа)  
 КМ-3 Защита лабораторной работы № 3 "Регрессионный анализ" (Лабораторная работа)  
 КМ-4 Защита лабораторной работы № 4 "Дисперсионный анализ" (Лабораторная работа)  
 КМ-5 Защита лабораторной работы № 5 "Дискриминантный анализ" (Лабораторная работа)  
 КМ-6 Защита лабораторной работы № 6 "Нейронные сети" (Лабораторная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

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