

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

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

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

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

В.А. Барат

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хвостов А.А.
	Идентификатор	Rd7c1e2e7-KhvastovAA-a55ec66d

А.А. Хвостов

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Самокрутов А.А.
	Идентификатор	R145b9cc2-SamokrutovAA-7b5e7df

А.А.
Самокрутов

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 _{ОПК-2} Демонстрирует знание современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ для решения профессиональных задач	знать: - способы представления диагностической информации в различных информационно-аналитических системах; - основы регрессионного анализа; - основы дисперсионного анализа; - основные методы классификации диагностических данных.
ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ИД-2 _{ОПК-2} 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><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе №1 необходимо предварительно изучить тему и цель выполнения лабораторной работы №1, выполнить подготовку к лабораторной работе.</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Информация, данные, знания в задачах разработки интеллектуальных систем" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Информация, данные, знания в задачах разработки интеллектуальных систем"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [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, <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 56-92
3	Регрессионный анализ.	32	8	2	2	-	-	-	-	-	20	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Регрессионный анализ"
3.1	Регрессионный анализ.	32	8	2	2	-	-	-	-	-	20	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Регрессионный анализ" <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе №3 необходимо предварительно изучить тему и цели выполнения лабораторных работ, а также разобрать примеры контрольных вопросов <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 231-270 [3], 172-215
4	Дисперсионный анализ	32	8	2	2	-	-	-	-	-	20	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Дисперсионный анализ"
4.1	Дисперсионный анализ	32	8	2	2	-	-	-	-	-	20	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе №4 необходимо предварительно изучить тему и цель выполнения лабораторной работы №4, выполнить подготовку к лабораторной работе, <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 245-315
5	Классификация данных в неразрушающем контроле.	32	4	4	4	-	-	-	-	-	20	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Классификация данных в неразрушающем контроле"
5.1	Классификация данных в	32	4	4	4	-	-	-	-	-	20	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе

	неразрушающем контроле.												№5 необходимо предварительно изучить тему и цель выполнения лабораторной работы №5, выполнить подготовку к лабораторной работе, <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 347-378 [4], 17-25
6	Применение нейронных сетей	24	4	2	2	-	-	-	-	-	16	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Применение нейронных сетей"
6.1	Применение нейронных сетей	24	4	2	2	-	-	-	-	-	16	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе №6 необходимо предварительно изучить тему и цель выполнения лабораторной работы №6, выполнить подготовку к лабораторной работе, <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [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. Обработка измерительной информации. Описательные статистики.;
2. Проверка статистических гипотез;
3. Методы оценивания. Метод максимального правдоподобия;
4. Статистический неразрушающий контроль. Оценка доли генеральной совокупности.;
5. Регрессионный анализ. Построение модели простой линейной регрессии;
6. Пошаговый регрессионный анализ.;
7. Теорема Байеса. Дискриминантный анализ.;
8. Нейронные сети. Обучение персептрона.

3.4. Темы лабораторных работ

1. Кластерный анализ.;
2. Регрессионный анализ.;
3. Расчет описательных статистик.;
4. Калькулятор вероятности.;
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	
Знать:								
основные методы классификации диагностических данных	ИД-1 _{ОПК-2}					+	+	Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 6 "Нейронные сети"
основы дисперсионного анализа	ИД-1 _{ОПК-2}				+			Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 4 "Дисперсионный анализ"
основы регрессионного анализа	ИД-1 _{ОПК-2}			+				Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 3 "Регрессионный анализ"
способы представления диагностической информации в различных информационно-аналитических системах	ИД-1 _{ОПК-2}	+						Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 1 "Основы статистического анализа данных"
Уметь:								
строить регрессионные модели на основании диагностической информации	ИД-2 _{ОПК-2}			+				Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 3 "Регрессионный анализ"
анализировать влияние различных факторов на диагностические данные	ИД-2 _{ОПК-2}				+			Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 4 "Дисперсионный анализ"
проверять статистические гипотезы относительно значений диагностических данных	ИД-2 _{ОПК-2}		+					Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 2 "Проверка статистических гипотез"
применять дискриминантный анализ для классификации данных	ИД-2 _{ОПК-2}					+		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/elib/view.php?id=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
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНИТИ 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 лаборатория	рабочее место сотрудника, стеллаж для хранения книг, стол, стол компьютерный, стул, шкаф, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер

		персональный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-201, 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