

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

---

Направление подготовки/специальность: 38.03.01 Экономика

Наименование образовательной программы: Цифровая экономика

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.19</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>7 семестр - 4;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>144 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>7 семестр - 14 часов;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>7 семестр - 28 часа;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>7 семестр - 101,7 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>Тестирование</b> <b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>7 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Лисин Е. М.
	Идентификатор	R634188c9-LisinYM-e76d6525

Е.М. Лисин

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Крыленко Е.Е.
	Идентификатор	R753cd28c-GudkovaYU-c67582a9

Е.Е. Крыленко

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Курдюкова Г.Н.
	Идентификатор	R6ab6dd0d-KurdiukovaGN-ca01d8c

Г.Н. Курдюкова

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** овладение студентами моделями и методами интеллектуального анализа данных и машинного обучения в задачах поиска информации, обработки и анализа данных, а также приобретение навыков исследователя данных (data scientist) и разработчика математических моделей, методов и алгоритмов анализа данных.

### Задачи дисциплины

- изучение базовых понятий информационно-аналитических систем, основ их создания и применения; информационное пространство и системы экономических и других показателей как среды анализа; технологии сбора и хранения данных - концепции информационных хранилищ; признаки OLAP-систем, технологии оперативного и интеллектуального 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
ПК-1 Способен осуществлять систематизацию, сбор и анализ информации бизнес-анализа для формирования возможных решений	ИД-5ПК-1 Осуществляет сбор, обработку и систематизацию информации для целей бизнес-анализа	знать: - основные типы данных.  уметь: - формулировать задачи анализа данных, выбирать адекватные алгоритмы их решения, оценивать качество получаемых решений.
ПК-2 Способен проводить анализ решений с точки зрения достижения целевых показателей в условиях цифровой экономики	ИД-2ПК-2 Определяет связи и зависимости между элементами информации в условиях цифровой экономики	знать: - современные инструментальные средства АИС.  уметь: - проводить проверку гипотез для оценки качества уравнения регрессии.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Цифровая экономика (далее – ОПОП), направления подготовки 38.03.01 Экономика, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

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	Введение, основные понятия анализа данных	39.6	7	3	-	8	-	-	-	-	-	28.6	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Введение, основные понятия анализа данных" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 2-9
1.1	Введение в машинное обучение и анализ данных	18.5		2	-	4	-	-	-	-	-	12.5	-	
1.2	Анализ данных в различных прикладных областях	21.1		1	-	4	-	-	-	-	-	16.1	-	
2	Математические объекты и методы в анализе данных	49.5		5	-	8	-	-	-	-	-	36.5	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Математические объекты и методы в анализе данных" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [4], 59-63
2.1	Иерархические структуры представления данных	16		2	-	2	-	-	-	-	-	12	-	
2.2	Методы решения задач классификации	18.5		2	-	4	-	-	-	-	-	12.5	-	
2.3	Кластерный анализ данных	15		1	-	2	-	-	-	-	-	12	-	
3	Нейронные сети	18.4		2	-	4	-	-	-	-	-	12.4	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Нейронные сети" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 125-131
3.1	Основы искусственных нейронных сетей	18.4		2	-	4	-	-	-	-	-	12.4	-	
4	Логические методы	36.2		4	-	8	-	-	-	-	-	24.2	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Логические методы"
4.1	Графовые алгоритмы анализа данных	18.2	2	-	4	-	-	-	-	-	12.2	-		

4.2	Деревья принятия решений	18		2	-	4	-	-	-	-	-	12	-	<i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i> [1], 239-251
	Зачет с оценкой	0.3		-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>144.0</b>		<b>14</b>	-	<b>28</b>	-	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>101.7</b>	-	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>144.0</b>		<b>14</b>	-	<b>28</b>	-	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>101.7</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. Введение, основные понятия анализа данных

1.1. Введение в машинное обучение и анализ данных

1.2. Анализ данных в различных прикладных областях

#### 2. Математические объекты и методы в анализе данных

2.1. Иерархические структуры представления данных

2.2. Методы решения задач классификации

2.3. Кластерный анализ данных

#### 3. Нейронные сети

3.1. Основы искусственных нейронных сетей

#### 4. Логические методы

4.1. Графовые алгоритмы анализа данных

4.2. Деревья принятия решений

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

1. Иерархические структуры представления данных;
2. Методы решения задач классификации;
3. Деревья принятия решений;
4. Введение в машинное обучение и анализ данных;
5. Графовые алгоритмы анализа данных;
6. Кластерный анализ данных;
7. Основы искусственных нейронных сетей;
8. Анализ данных в различных прикладных областях.

### **3.4. Темы лабораторных работ**

не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

#### Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Введение, основные понятия анализа данных"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Математические объекты и методы в анализе данных"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Нейронные сети"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Логические методы"

### **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	
<b>Знать:</b>						
основные типы данных	ИД-5ПК-1	+				Тестирование/Применение регрессионных моделей для интеллектуального анализа данных
современные инструментальные средства АИС	ИД-2ПК-2				+	Контрольная работа/Построение деревьев решений
<b>Уметь:</b>						
формулировать задачи анализа данных, выбирать адекватные алгоритмы их решения, оценивать качество получаемых решений	ИД-5ПК-1		+			Контрольная работа/Классификация и кластеризация данных
проводить проверку гипотез для оценки качества уравнения регрессии	ИД-2ПК-2			+		Тестирование/Анализ данных нейронной сетью Кохонена



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

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

**7 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Анализ данных нейронной сетью Кохонена (Тестирование)
2. Классификация и кластеризация данных (Контрольная работа)
3. Построение деревьев решений (Контрольная работа)
4. Применение регрессионных моделей для интеллектуального анализа данных (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

Зачет с оценкой (Семестр №7)

В диплом выставляется оценка за 7 семестр.

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

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

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

1. Анализ данных : учебник для академического бакалавриата вузов по экономическим направлениям и специальностям / Нац. исслед. ун-т "Высшая школа экономики" ; ред. В. С. Мхитарян . – М. : Юрайт, 2017 . – 490 с. – (Бакалавр. Академический курс) . - ISBN 978-5-534-00616-2 .;
2. Исследование и разработка методов, моделей и технологий интеллектуального анализа данных и поддержки принятия решений в топливно-энергетическом комплексе. Ч.1. Заключительный отчет : НИР / Нац. исслед. ун-т МЭИ. Смоленский фил. ; рук. темы В. В. Борисов . – М., 2017 . – 220 с.  
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=8905>;
3. А. Н. Иванов- "Моделирование процессов на основе нейросетей с псевдослучайным распределением связей: выпускная квалификационная работа", Издательство: "б.и.", Стерлитамак, 2018 - (98 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561812>;
4. А. А. Малявко, С. А. Менжулин- "Суперкомпьютеры и системы: построение вычислительных кластеров", Издательство: "Новосибирский государственный технический университет", Новосибирск, 2018 - (96 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574846>.

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

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

### 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 Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
6. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
7. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
8. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
9. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>

### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	С-303, Учебная аудитория	стол преподавателя, стул, стол письменный, вешалка для одежды, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, ноутбук
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	С-303, Учебная аудитория	стол преподавателя, стул, стол письменный, вешалка для одежды, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, ноутбук
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	С-303, Учебная аудитория	стол преподавателя, стул, стол письменный, вешалка для одежды, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, ноутбук
Помещения для самостоятельной работы	С-304/1, Научно-исследовательская лаборатория	стол, стул, шкаф для одежды, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, ноутбук, компьютер персональный
	С-311, Компьютерный класс каф. "ЭЭП"	кресло рабочее, стол, стул, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, ноутбук, компьютер персональный, инвентарь специализированный
Помещения для консультирования	С-306, Преподавательская	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
	С-308, Преподавательская	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр,

		компьютер персональный
	С-310/1, Преподавательская	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный
	С-310/2, Преподавательская	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный
	С-316, Преподавательская	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер
	С-318, Преподавательская	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный, книги, учебники, пособия
	С-313, Преподавательская	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	С-304/2, Архив	стеллаж, стеллаж для хранения книг, книги, учебники, пособия, архивные документы

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ****Интеллектуальный анализ данных**

(название дисциплины)

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

- КМ-1 Применение регрессионных моделей для интеллектуального анализа данных (Тестирование)  
 КМ-2 Классификация и кластеризация данных (Контрольная работа)  
 КМ-3 Анализ данных нейронной сетью Кохонена (Тестирование)  
 КМ-4 Построение деревьев решений (Контрольная работа)

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

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Введение, основные понятия анализа данных					
1.1	Введение в машинное обучение и анализ данных		+			
1.2	Анализ данных в различных прикладных областях		+			
2	Математические объекты и методы в анализе данных					
2.1	Иерархические структуры представления данных			+		
2.2	Методы решения задач классификации			+		
2.3	Кластерный анализ данных			+		
3	Нейронные сети					
3.1	Основы искусственных нейронных сетей				+	
4	Логические методы					
4.1	Графовые алгоритмы анализа данных					+
4.2	Деревья принятия решений					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25