

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: Информационные и вычислительные 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:	3 семестр - 6;
Часов (всего) по учебному плану:	216 часов
Лекции	3 семестр - 16 часов;
Практические занятия	3 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	3 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	3 семестр - 165,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Тестирование Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	3 семестр - 0,50 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Фомина М.В.
	Идентификатор	Rdbdd1a19-FominaMV-37adae29

М.В. Фомина

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Андреева И.Н.
	Идентификатор	Rb5322c60-AndreevaIN-0472a135

И.Н. Андреева

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Топорков В.В.
	Идентификатор	Rc76a6458-ToporkovVV-1f71a135

В.В. Топорков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Овладение современными методами организации и построения интеллектуальных систем различного назначения: экспертных систем, систем Data Mining, систем поддержки принятия решений. Формирование умений и навыков в областях решения задач проектирования и управления на основе методов искусственного интеллекта, разработки программного обеспечения для современных интеллектуальных систем

Задачи дисциплины

- освоение методов представления знаний в интеллектуальных системах;
- освоение методов и технологий принятия решений в системах искусственного интеллекта;
- освоение подходов к разработке и реализации интеллектуальных систем в различных прикладных областях.

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: - методы и средства представления знаний в интеллектуальных системах. уметь: - строить логические и продукционные модели процессов и объектов.
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	знать: - методы вывода и алгоритмы принятия решений в системах искусственного интеллекта. уметь: - строить индуктивные модели представления знаний; - решать задачи логического вывода на основе метода резолюции.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Информационные и вычислительные 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 математической логики, функции алгебры логики
- уметь выполнять основные логические операции

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	искусственный интеллект как наука. Структура интеллектуальной системы	24	3	2	-	2	-	-	-	-	-	20	-	<p><u>Подготовка доклада, выступления:</u> В рамках заданной темы студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем студенту предлагаются следующие варианты: Примеры применения методов искусственного интеллекта в реальных областях. Основные отличия системы искусственного интеллекта от сложной программной системы. Выбрать и раскрыть одно из новых направлений в современных интеллектуальных системах</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "искусственный интеллект как наука. Структура интеллектуальной системы" Понятие роли и назначения основных блоков интеллектуальной системы</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр.21-59</p>
1.1	искусственный интеллект как наука. Структура интеллектуальной системы	24		2	-	2	-	-	-	-	-	20	-	
2	логические модели знаний в интеллектуальных	36		4	-	8	-	-	-	-	-	24	-	

	Экзамен	36.00		-	-	-	-	2	-	-	0.50	-	33.50	
	Всего за семестр	216.00		16	-	32	-	2	-	-	0.50	132	33.50	
	Итого за семестр	216.00		16	-	32	2	-	-	0.50	165.50			

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. искусственный интеллект как наука. Структура интеллектуальной системы

1.1. искусственный интеллект как наука. Структура интеллектуальной системы

Предмет дисциплины «Искусственный интеллект». Области применения искусственного интеллекта. История, состояние и перспективы развития систем искусственного интеллекта. Интеллектуальные программные системы (ИПС), основные направления и области применения. Структура интеллектуальной программной системы, назначение основных подсистем.

2. логические модели знаний в интеллектуальных системах

2.1. Логические модели знаний в интеллектуальных системах

Аксиоматические формальные системы (ФС) и их свойства. Исчисление высказываний и исчисление предикатов первого порядка как формальные системы. Доказательство теорем в логических системах. Понятие логического следствия, две теоремы о логическом следствии. Приведение логических формул к пренексной нормальной форме и сколемовской стандартной форме. Дизъюнкты. Принцип резолюции для исчисления высказываний и исчисления предикатов первого порядка. Дедуктивные базы данных. Хорновские дизъюнкты. Проблема представления негативной информации в интеллектуальных системах.

3. методы и средства представления и обработки знаний в продукционных системах

3.1. Методы и средства представления и обработки знаний в продукционных системах

Возникновение и развитие экспертных систем, их возможности. Модели представления знаний в экспертных системах. Дедуктивные базы данных. Хорновские дизъюнкты. Проблема представления негативной информации в интеллектуальных системах. Продукционные модели. Вывод в продукционных системах. Модели знаний смешанного типа: семантические сети, фреймы. Дедуктивный вывод на сетях. Раскраска сетей. Понятие фрейма, свойства фреймов. Семантические сети и сети фреймов, вывод на сети фреймов.

4. методы и алгоритмы машинного обучения

4.1. Методы и алгоритмы машинного обучения

Постановка задачи машинного обучения как задачи обобщения. Обобщение понятий по признакам. Алгоритмы обучения «без учителя». Пороговый алгоритм. Алгоритм максимина. Алгоритм К средних. Понятие решающей функции. Алгоритмы построения линейных и нелинейных решающих функций. Задача обучения «с учителем». Виды классификаторов. Понятие решающего дерева (И-ИЛИ-дерево). Алгоритмы построения классификаторов на основе деревьев решений.

5. системы интеллектуального анализа данных

5.1. Системы интеллектуального анализа данных

Основные этапы обработки данных в интеллектуальных системах. Задача извлечения данных (Data Mining) и ее особенности, отличие от задач машинного обучения. Шум в данных. Алгоритмы обобщения для работы с зашумленными данными. Вывод при наличии неполной, неточной, противоречивой информации. Основы ДСМ – метода.

6. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений

6.1. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений

Структура интеллектуальной системы поддержки принятия решений. Классификация и примеры экспертных систем, их характеристики и возможности. Стратегии вывода в интеллектуальных системах поддержки принятия решений. Учет фактора времени, стратегии обработки временных зависимостей.

3.3. Темы практических занятий

1. Выбор решения по прецедентам. Стратегии обработки больших массивов данных. Поиск скрытых закономерностей в базе данных страховой компании;
2. Построение продукционных моделей в интеллектуальных системах. Прямой и обратный вывод;
3. Нелинейные решающие функции. Метод потенциалов. Контрольная работа 3;
4. Логика предикатов. Формулы логики предикатов. Интерпретации формул в логике высказываний и логике предикатов. Представление рассуждений в логике предикатов;
5. Метод резолюции как средство доказательства теорем в интеллектуальных системах. Модификации метода резолюции;
6. Нормальные формы в логике предикатов. Тест 1;
7. Продукционные модели как классификаторы. Задача машинного обучения;
8. Обучение на примерах с шумом. Контрольная работа 3;
9. Проверка модели представления знаний на полноту и непротиворечивость. Контрольная работа 2;
10. Обучение на примерах. Дерево решений;
11. Приближенные множества для обработки данных с шумом. Алгоритм получения оценок точности классификатора;
12. Исчисление высказываний (ФС1) и исчисление предикатов (ФС2). Вывод в ФС1 и ФС2. Доказательство логического следствия;
13. Понятие формальной системы (ФС). Вывод в ФС. Логика высказываний как ФС. Таблицы истинности. Приведение к нормальным формам;
14. Классификация методом опорных векторов. Построение линейных решающих функций;
15. Обобщенные продукции. Продукционная система для управления энергообъединением;
16. Дизъюнкты Хорна в дедуктивных базах знаний. Контрольная работа 1.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по основным понятиям раздела "искусственный интеллект как наука. Структура интеллектуальной системы"
2. Обсуждение материалов по решению задач раздела "логические модели знаний в интеллектуальных системах"
3. Обсуждение материалов по выполнению заданий раздела "методы и средства представления и обработки знаний в продукционных системах"
4. Обсуждение материалов по выполнению заданий раздела "методы и алгоритмы машинного обучения"
5. Обсуждение материалов по основным понятиям раздела "системы интеллектуального анализа данных"

6. Обсуждение материалов по методам и алгоритмам раздела "Интеллектуальные системы поддержки принятия решений"

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:								
методы и средства представления знаний в интеллектуальных системах	ИД-1 _{ОПК-2}	+						Тестирование/Исчисление высказываний и исчисление предикатов для представления знаний в ИПС
методы вывода и алгоритмы принятия решений в системах искусственного интеллекта	ИД-2 _{ОПК-2}					+	+	Тестирование/Неклассические модели вывода в ИС
Уметь:								
строить логические и продукционные модели процессов и объектов	ИД-1 _{ОПК-2}		+					Контрольная работа/Представление рассуждений средствами логических формальных систем
решать задачи логического вывода на основе метода резолюции	ИД-2 _{ОПК-2}			+				Контрольная работа/Доказательство логического следствия в дедуктивных ФС
строить индуктивные модели представления знаний	ИД-2 _{ОПК-2}				+	+		Контрольная работа/Построение обобщенных понятий в ИПС

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: Письменная работа

1. Доказательство логического следствия в дедуктивных ФС (Контрольная работа)
2. Исчисление высказываний и исчисление предикатов для представления знаний в ИПС (Тестирование)
3. Неклассические модели вывода в ИС (Тестирование)
4. Построение обобщенных понятий в ИПС (Контрольная работа)
5. Представление рассуждений средствами логических формальных систем (Контрольная 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 аттестационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Вагин, В. Н. Теория алгоритмов и математическая логика : учебное пособие по курсам "Дискретная математика", "Математическая логика", по направлениям "Прикладная математика и информатика", "Информатика и вычислительная техника" / В. Н. Вагин, М. В. Фомина, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Издательский дом МЭИ, 2012 . – 116 с. - ISBN 987-5-383-00674-0 .

<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=3450>;

2. Башлыков, А. А. Экспертные системы поддержки принятия решений в энергетике : Учебное пособие для вузов, обучающихся по направлениям "Электроэнергетика" и "Информатика и вычислительная техника" и специальностям "Прикладная математика", "Электроэнергетические системы и сети" / А. А. Башлыков, А. П. Еремеев ; Ред. А. Ф. Дьяков . – М. : Изд-во МЭИ, 1994 . – 213 с. - ISBN 5-7046-0044-1 : 1000.00 .;

3. Вагин, В. Н. Знания и убеждения в интеллектуальном анализе данных : [монография] / В. Н. Вагин . – Москва : Физматлит, 2019 . – 536 с. - ISBN 978-5-9221-1841-5 .;

4. В. Н. Вагин, Е. Ю. Головина, А. А. Загорянская, М. В. Фомина- "Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах", (2-е изд., испр. и доп.), Издательство: "Физматлит", Москва, 2008 - (712 с.)

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68124>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. 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. 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>
7. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
8. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
9. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
10. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
11. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
12. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
13. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
14. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
15. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Е-419, Учебная аудитория каф. "ВТ"	парта, стол преподавателя, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, доска маркерная передвижная, ноутбук
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Е-419, Учебная аудитория каф. "ВТ"	парта, стол преподавателя, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, доска маркерная передвижная, ноутбук
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной	Е-419, Учебная аудитория каф. "ВТ"	парта, стол преподавателя, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет,

аттестации		мультимедийный проектор, доска маркерная передвижная, ноутбук
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
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	Е-411, Лаборатория каф. "ВТ"	стол, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Е-403, Склад	стол для работы с документами, шкаф, шкаф для документов, книги, учебники, пособия, дипломные и курсовые работы студентов

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Интеллектуальные системы

(название дисциплины)

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Исчисление высказываний и исчисление предикатов для представления знаний в ИПС (Тестирование)
- КМ-2 Представление рассуждений средствами логических формальных систем (Контрольная работа)
- КМ-3 Доказательство логического следствия в дедуктивных ФС (Контрольная работа)
- КМ-4 Построение обобщенных понятий в ИПС (Контрольная работа)
- КМ-5 Неклассические модели вывода в ИС (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	3	6	9	12	15
1	искусственный интеллект как наука. Структура интеллектуальной системы						
1.1	искусственный интеллект как наука. Структура интеллектуальной системы		+				
2	логические модели знаний в интеллектуальных системах						
2.1	Логические модели знаний в интеллектуальных системах			+			
3	методы и средства представления и обработки знаний в продукционных системах						
3.1	Методы и средства представления и обработки знаний в продукционных системах				+		
4	методы и алгоритмы машинного обучения						
4.1	Методы и алгоритмы машинного обучения					+	
5	системы интеллектуального анализа данных						
5.1	Системы интеллектуального анализа данных					+	+
6	Интеллектуальные системы поддержки принятия решений						
6.1	Интеллектуальные системы поддержки принятия решений						+
Вес КМ, %:			10	25	25	20	20