

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Саровский физико-технический институт -

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(СарФТИ НИЯУ МИФИ)

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра Цифровых технологий

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФТФ, д.ф-м.н.

_____ **А.К. Чернышев**

«__» _____ **2023 г.**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Системы искусственного интеллекта

наименование дисциплины

Направление подготовки (специальность)	09.04.02 "Информационные системы и технологии"
Наименование образовательной программы	Инновационные технологии комплексной автоматизации и сквозного управления жизненным циклом
Квалификация (степень) выпускника	магистр
Форма обучения	очная
Программа одобрена на заседании кафедры	Зав. кафедрой ЦТ _____ Кривошеев О.В.
<u>протокол №</u> от	«__» _____ 2023г.

г. Саров, 2023г.

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ЦТ

О.В. Кривошеев

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ЦТ

О.В. Кривошеев

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ЦТ

О.В. Кривошеев

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ЦТ

О.В. Кривошеев

Семестр	В форме прак- тической подго- товки	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. заня- тия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КР/КП	Форма(ы) кон- троля, экс./зач./ЗсО/
2	16	4	144	32	-	32	44	-	Экз
ИТОГО	16	4	144	32	-	32	44	-	36

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта» призвана дать общее представление о прикладных системах искусственного интеллекта, сформировать базовое представление, умения и навыки по основам инженерии знания и нейроинформатики как двум основным направлениям построения интеллектуальных систем, а также дать представление о роли искусственного интеллекта и нейроинформатики в развитии информатики в целом, а также, в научно-техническом прогрессе.

Дисциплина обеспечивает совершенствование навыков, полученных при изучении основ программирования. Дисциплина находится на стыке программирования и математики с большей ориентацией на практическое использование в программировании. Дисциплина формирует дополнительные знания для дисциплин, связанных с изучением и разработкой программного обеспечения.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины «Системы искусственного интеллекта» является формирование целостного представления о современном состоянии теории и практики построения интеллектуальных систем различного назначения.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений рабочего учебного плана для ООП «Инновационные технологии комплексной автоматизации и сквозного управления жизненным циклом» по направлению 09.04.02 Информационные системы и технологии.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные компетенции:

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
УК-1 – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	З-УК-1 Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных

	<p>ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации</p> <p>В-УК-1 Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий</p>
--	--

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский			
<p>Моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, прогнозирование развития информационных систем и технологий</p>	<p>информационные процессы, технологии, системы и сети, их инструментальное (программное, техническое, организационное) обеспечение, способы и методы проектирования, отладки, производства и эксплуатации информационных технологий и систем в различных областях и сферах деятельности</p>	<p>ПК-1 Способен осуществлять сбор, обработку и анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования Профессиональный стандарт «40.011. Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»</p>	<p>3-ПК-1 Знать: современное состояние отечественных и зарубежных исследований и разработок по заданной тематике. У-ПК-1 Уметь: осуществлять сбор, обработку и анализ научно-технической информации по тематике исследований. В-ПК-1 Владеть: современными методами сбора, обработки и анализа научно-технической информации</p>
Тип задачи профессиональной деятельности: производственно-технологический			
<p>Сопровождение процессов проектирования, внедрения и сопровождения информационных систем и технологий на производстве</p>	<p>информационные процессы, технологии, системы и сети, их инструментальное (программное, техническое, организационное) обеспечение, способы и методы проектирования, отладки, производства и эксплуатации инфор-</p>	<p>ПК-7 Способен осуществлять процессы проектирования, внедрения и сопровождения информационных систем и технологий Профессиональный стандарт «06.028. Системный программист»</p>	<p>ПК-7 Способен осуществлять процессы проектирования, внедрения и сопровождения информационных систем и технологий</p>

	мационных техноло- гий и систем в раз- личных областях и сферах деятельности		
Тип задачи профессиональной деятельности: проектный			
Концептуальное про- ектирование инфор- мационных систем и технологий	Информационные процессы, технологии, системы и сети, их инструментальное (программное, техни- ческое, организацион- ное) обеспечение, способы и методы проектирования, от- ладки, производства и эксплуатации инфор- мационных техноло- гий и систем в раз- личных областях и сферах деятельности	ПК-12 Способен разрабатывать методы, средства и технологии современных кибернетических систем, нереляционные БД, элементы искусственного интеллекта и применять их в научно-практических исследованиях и задачах поддержки принятия решений. Профессиональный стандарт «06.015. Специалист по ин- формационным си- стемам»	З-ПК-12 Знать: со- временное состояние в области нейронных сетей и генетических алгоритмов, нечеткой логики, нереляцион- ных баз данных, Data mining, методов и си- стем поддержки при- нятия решений. У- ПК-12 Уметь: приме- нять методы искус- ственного интеллекта с использованием классической и нечет- кой логики в научно- практических иссле- дованиях и задачах. В-ПК-12 Владеть: ме- тодами современных интеллектуальных кибернетических си- стем для решения научно

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ*

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	№ недели	Виды учебной работы					Текущий контроль (форма)*	Максимальный балл (см. п. 5.3)
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лаб. работы	СРС			
			32	-	32	44			
Семестр 1									
1.	Раздел 1. Теоретические основы								
1.1.	Тема 1. Основные понятия искусственного интеллекта	1	2		2	4	УО	2	
1.2	Тема 2. Основные этапы и направления исследований	2,3	2		2	4	УО	2	
1.3	Тема 3. Теоретические аспекты инженерии знаний.	4	2		2	4	УО	2	
1.4	Тема 4. Модели знаний	5	4		4	4	УО	2	
1.5	Тема 5. Методы поиска в пространстве состояний.	5	4		2	4	УО	2	
Рубежный контроль		6						КР	5
2.	Раздел 2								
2.1	Тема 6. Сведение задачи к совокупности подзадач.	7-8	2		4	4	Защита ЛР	2	

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	№ недели	Виды учебной работы					Текущий контроль (форма)*	Максимальный балл (см. п. 5.3)
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лаб. работы	СРС			
			32	-	32	44			
2.2	Тема 7. Семантические сети.	9	2		2	4	Защита ЛР	4	
2.3	Тема 8. Представление знаний правилами и логический вывод.	10-12	4		4	4	Защита ЛР	4	
2.4	Тема 9. Представление знаний фреймами.	12	2		2	4	Защита ЛР	4	
2.5	Тема 10. Понимание запросов на естественном языке в интеллектуальных системах.	13-14	2		4	4	Защита ЛР	4	
2.6	Тема 11. Инструменты разработки интеллектуальных систем.	15	6		4	4	Защита ЛР	4	
Рубежный контроль		16						КР	8
Промежуточная аттестация							экзамен	0 - 50	
Посещаемость								5	
Итого:			32	-	32	44		100	

*Сокращение наименований форм текущего, рубежного и промежуточного контроля:

УО – устный опрос

Контр. – контрольная работа

Тест – тестирование (письменный опрос)

ДЗ – домашнее задание

РГР – расчетно-графическая работа

Защита ЛР- сдача и защита лабораторной работы

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (см. п.6.3).

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Рубежный контроль осуществляется два раза в семестр. Возможными вариантами оценочных средств являются: Контроль Итогов (КИ) - означающий выставление баллов на основании результатов Текущего контроля отдельно для первой половины семестра и отдельно для второй, любые другие оценочные средства (Тест, Контрольная работа и т.д.), на основании которых выставляются итоговые баллы за разделы.]

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.1.	Тема 1. Основные понятия искусственного интеллекта	Предмет изучения. Понятие. Информация. Интеллект. Экспертные системы. Нейронные сети.
1.2.	Тема 2. Основные этапы и направления исследований	Основные направления исследований в области Искусственного Интеллекта (ИИ). Предпосылки возникновения. Подходы к ИИ. Нейробионический подход. Системы, основанные на знаниях. Извлечение знаний. Базы знаний. Архитектура систем ИИ. Методология построения систем ИИ.
1.3.	Тема 3. Теоретические аспекты инженерии знаний.	Понятие поля знаний. Предметный язык. Семиотическая модель поля знаний. Стратегии получения знаний. Лингвистический аспект извлечения знаний: понятийная структура и словарь пользователя. Структурирование знаний.
1.4.	Тема 4. Модели знаний	Данные и знания. Классификация знаний. Модели представления знаний. Алгебраическая система как модель знаний. Декларативные и процедурные модели знаний. Типовые формы представления знаний.
1.5.	Тема 5. Методы поиска в пространстве состояний.	Поиск на графе. Полный перебор. Метод равных цен. Метод перебора в глубину. Перебор на произвольных графах. Использование эвристической информации. Использование оценочных функций. Алгоритм упорядоченного поиска. Оптимальный алгоритм перебора. Выбор эвристической функции. Критерии качества работы методов перебора.
1.6.	Тема 6. Сведение задачи к совокупности подзадач.	Описание состояний. Графическое представление множеств подзадач. "И/ИЛИ" граф. Разрешимость вершин в "И/ИЛИ" графе. Использование механизмов планирования. Ключевые операторы. Вычисляемые различия.
1.7.	Тема 7. Семантические сети.	Модель семантической сети Куиллиана. Формализация семантической сети. Описание иерархической структуры понятия и диаграмма представления. Процедурные семантические сети. Разделение семантической сети. Вывод с помощью семантической сети. Применение семантических сетей в задаче понимания речи.
1.8.	Тема 8. Представление знаний правилами и логический вывод.	Основные определения. Структура продукционной системы. Прямой и обратный вывод. Разрешение конфликтов. Анализ контекста применения правила. Представление системы продукции "И/ИЛИ" графом. Вывод при наличии нечеткой информации. Проблема

		управления выводом. Установка ограничений на генерацию конфликтного набора. Вывод по приоритету глубины. Повышение эффективности системы продукций. Модель доски объявлений.
1.9.	Тема 9. Представление знаний фреймами.	Основные требования к языку представления знаний интеллектуальной системы. Преимущества фреймового представления знаний. Фреймы и фреймовые системы: основные определения. Основные свойства фреймов. Структура данных фрейма. Демоны и присоединенные процедуры. Способы управления выводом.
1.10.	Тема 10. Понимание запросов на естественном языке в интеллектуальных системах.	Основные требования к процессу понимания запросов на естественном языке. Представление языковых и предметных знаний. Структура словарной подсистемы. Морфологический анализ словоформ. Синтаксический анализ предложения русского языка с построением дерева зависимостей.
1.11.	Тема 11. Инструменты разработки интеллектуальных систем.	Инструменты анализа данных. Разработка систем, основанных на продукционной модели представления знаний. Реализация модели классификации Байеса. Построение нейросетевых моделей. Автоматическая классификация объектов. Построение интерпретируемой модели прогнозирования.

Практические/семинарские занятия не предусмотрены

Лабораторные занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.1.	Естественный язык и формализация предметных знаний.	Построение модели предметной области, описание решаемых задач правилами продукционной системы и формализация используемых знаний.
1.2.	Нейроподобные структуры. Системы типа персептронов.	Углубление теоретических знаний в области архитектуры нейронных сетей с пороговыми активационными функциями, исследование свойств однослойного персептрона и правила его обучения, приобретение практических навыков обучения и моделирования однослойной сети при решении простых задач классификации.
1.3.	Классические методы машинного обучения.	Реализация методов машинного обучения: Кластеризация; Линейные методы; Метод опорных векторов; Деревья решений; Вероятностные модели; Ансамблевые методы; Марковские сети.
	Применение методов машинного обучения для анализа речи.	Создание программы на языке Python (часть 1): подключение библиотеки распознавания естественного языка и генерация текста на основе массива текстовых данных.
	Вопросно-ответные системы.	Создание программы на языке Python (часть 1): создание диало-

		говой вопросно-ответной системы (чат-бот) в консольном режиме, для организации человеко-машинного взаимодействия в рамках предметной области.
	Информационный поиск и семантический анализ корпуса текстов.	Решение задач: Кластеризация документов; Классификация документов; Фильтрация документов. Описание семантической модели корпуса документов и алгоритмов, позволяющих представить его в форме графа для последующего анализа.
	Системы автоматического реферирования.	Обзор возможностей автоматического реферирования. Реализация на практике одного из подходов: аннотация, извлечение.
	Поиск решений и планирование в пространстве состояний.	Формирование умения реализации в среде CLIPS задачи поиска в пространстве состояний и освоение способов анализа ее решения. Реализация эвристических алгоритмов поиска на примере алгоритма A*.
	Кластерный анализ.	Ознакомление с кластерным анализом и его методами, получение навыков применения методов ближайшего соседа и иерархической кластеризации.
	Программная реализация моделей нечеткой логики.	Реализация системы поддержки принятия решений на базе нечеткой логики. Проектирование и исследование алгоритмов нечеткологического вывода используемых в современных интеллектуальных системах. Обзор функции принадлежности на основе экспертных оценок; функции принадлежности; нечеткая аппроксимирующая модель; нейросетевая аппроксимирующая модель.
	Организация принятия решений в экспертных системах.	Разработка экспертной системы, базирующейся на правилах (экспертных знаниях): - ознакомление с принципами построения ЭС; - изучение структуры ЭС, базирующихся на правилах. - построение простейшей ЭС, базирующейся на правилах.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

5.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Раздел	Темы занятий	Компетенция	Индикаторы освоения	Текущий контроль, неделя
Семестр 1				
Раздел 1	Тема 1. Основные понятия искусственного интеллекта	УК-1, ПК-1,	3-УК-1; У-УК-1; В-УК-1 3-ПК-1; У-ПК-1; В-ПК-1	УО 1
	Тема 2. Основные этапы и направления исследований			УО 2,3
	Тема 3. Теоретические аспекты инженерии знаний.			УО 4
	Тема 4. Модели знаний			УО 5
	Тема 5. Методы поиска в пространстве состояний.			УО 5
Рубежный контроль		УК-1, ПК-1,	3-УК-1; У-УК-1; В-УК-1 3-ПК-1; У-ПК-1; В-ПК-1	КР
Раздел 2	Тема 6. Сведение задачи к совокупности подзадач.	ПК-7, ПК-12	3-ПК-7; У-ПК-7; В-ПК-7 3-ПК-12; У-ПК-12; В-ПК-12	УО 7, 8
	Тема 7. Семантические сети.			УО 9
	Тема 8. Представление знаний правилами и логический вывод.			Лаб 10-12
	Тема 9. Представление знаний фреймами.			Лаб 13-16
	Тема 10. Понимание запросов на естественном языке в интеллектуальных системах.	УК-1, ПК-1, ПК-7, ПК-12	3-УК-1; У-УК-1; В-УК-1 3-ПК-1; У-ПК-1; В-ПК-1 3-ПК-7; У-ПК-7; В-ПК-7 3-ПК-12; У-ПК-12; В-ПК-12	
	Тема 11. Инструменты разработки интеллектуальных систем.	УК-1, ПК-1, ПК-7, ПК-12	3-УК-1; У-УК-1; В-УК-1 3-ПК-1; У-ПК-1; В-ПК-1 3-ПК-7; У-ПК-7; В-ПК-7 3-ПК-12; У-ПК-12; В-ПК-12	
Рубежный контроль		УК-1, ПК-1, ПК-7, ПК-12	3-УК-1; У-УК-1; В-УК-1 3-ПК-1; У-ПК-1; В-ПК-1 3-ПК-7; У-ПК-7; В-ПК-7 3-ПК-12; У-ПК-12; В-ПК-12	КР
Промежуточная аттестация		УК-1, ПК-1, ПК-7, ПК-12	3-УК-1; У-УК-1; В-УК-1 3-ПК-1; У-ПК-1; В-ПК-1 3-ПК-7; У-ПК-7; В-ПК-7 3-ПК-12; У-ПК-12; В-ПК-12	экзамен

5.2. Примерные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.2.1. Оценочные средства для текущего контроля

5.2.1.1. Примерные темы для защиты лабораторных работ

1. Этапы перебора на «И/ИЛИ» графах при сведении задач к совокупностям подзадач.
2. Взаимные различия методов перебора на «И/ИЛИ» графах. Основные трудности организации перебора на «И/ИЛИ» графе.

5.2.1.2. Примерные вопросы для устного опроса (УО)

1. Модель семантической сети Куиллиана. Формализация семантической сети. Описание иерархической структуры понятия и диаграмма представления.
2. Процедурные семантические сети. Разделение семантической сети. Вывод с помощью семантической сети.
3. Понятие фрейма. Особенности фреймового представления знаний.
4. Основные свойства фреймов. Слоты. Фреймовые системы.

5.2.2. Оценочные средства для рубежного контроля

5.2.2.1. Примерные вопросы для контрольных работ

3. Искусственный интеллект как научная область. Основные направления исследований. Классификация интеллектуальных систем.
4. Проблемная область интеллектуальной системы. Характеристики предметной области и решаемых задач.
5. Понятие поля знаний. Предметный язык. Семиотическая модель поля знаний. Стратегии получения знаний. Лингвистический аспект извлечения знаний: понятийная структура и словарь пользователя. Структурирование знаний.
6. Представление задач в пространстве состояний. Состояния и операторы. Представление операторов системой продукций.
7. Методы поиска в пространстве состояний. Поиск на графе. Слепой перебор.
8. Методы поиска в пространстве состояний: метод полного перебора.
9. Методы поиска в пространстве состояний: метод равных цен.
10. Методы поиска в пространстве состояний: метод перебора в глубину.
11. Перебор на произвольных графах.
12. Методы поиска в пространстве состояний: использование эвристической информации.
13. Оценочная функция и ее свойства. Алгоритм упорядоченного поиска.
14. Оптимальный алгоритм перебора. Выбор эвристической функции. Эвристическая сила алгоритма упорядоченного поиска.
15. Критерии качества работы методов перебора.
16. Представления, допускающие сведение задач к подзадачам. «И/ИЛИ» графы.
17. Разрешимость вершин в «И/ИЛИ» графе.

18. Использование механизмов планирования при сведении задачи к совокупности подзадач.
19. Ключевые операторы и вычисляемые различия.
20. Этапы перебора на «И/ИЛИ» графах при сведении задач к совокупностям подзадач.
21. Взаимные различия методов перебора на «И/ИЛИ» графах. Основные трудности организации перебора на «И/ИЛИ» графе.
22. «И/ИЛИ» дерево. Стоимости деревьев решений.
23. Оптимальное дерево: использование оценок стоимости для прямого перебора.
24. Потенциальное дерево решения. Алгоритм упорядоченного перебора для деревьев «И/ИЛИ».
25. Представление знаний как направление исследований по искусственному интеллекту.
26. Данные и знания. Отличительные особенности знаний.
27. Экстенциональные и интенциональные представления в моделях данных. Языки описания и манипулирования данными.
28. Модели представления знаний в интеллектуальных системах: сравнительная характеристика.
29. Представление знаний правилами. Структура продукционной системы.
30. Прямой и обратный вывод. Разрешение конфликтов. Анализ контекста применения правила.
31. Представление системы продукций «И/ИЛИ» графом. Вывод при наличии нечеткой информации.
32. Управление выводом в продукционной системе. Установка ограничений на генерацию конфликтного набора. Вывод по приоритету глубины. Проблемы реализации стратегий поиска вывода.
33. Пути повышения эффективности функционирования продукционной системы.

5.2.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

5.2.3.1 Примерные вопросы к экзамену

1. Искусственный интеллект как направление знаний. Основные направления. «Сильный» и «слабый» ИИ. Критерий интеллектуальности. Тест Тьюринга. Критика теста Тьюринга.
2. Философские аспекты ИИ. Теория симуляции реальности Н. Бострома. Цифровая философия. Э. Фредкина. Эволюционная кибернетики В.Ф. Турчина.
3. Понятие сингулярности. Трансгуманистическая философия: основные постулаты.
4. Модели памяти и мышления человека. Чанки. Структуры и процессы.

5. Восходящий, нисходящий, эволюционный и эмерджентный подходы к реализации ИИ. Понятие о нейронных сетях.
6. Знания и информация. Понятие о представлении знаний. Статические и динамические знания. Модели явного и неявного представления знаний.
7. Процедурное представление знаний. Продукции. Деревья «И-ИЛИ». Деревья вывода.
8. Сетевое представление знаний. Семантические сети. Концептуальные графы. Представление знаний тройками объект-атрибут-значение. Представление семантической сети на Прологе.
9. Фреймовое представление знаний. Основные операции логического вывода во фреймовом представлении. Реализация фреймового подхода на языке Пролог.
10. Представление знаний на основе формальной логики. Пролог как возможный язык логического представления знаний.
11. Представление графов. Задача поиска пути в графе. Решение задач методом поиска в пространстве состояний.
12. Поиск в нагруженном графе. Алгоритм поиска с весовой функцией и его реализация на Прологе.
13. Понятие об эвристическом поиске. Допустимость, монотонность, информированность. Критерий допустимости A-алгоритма поиска. Примеры.
14. Поиск по принципу первый-лучший (жадный алгоритм поиска) и его реализация на Прологе.
15. Реализация алгоритма A* на Прологе.
16. Поиск с итерационным погружением (ID).
17. Различные способы повышения эффективности алгоритмов поиска: поиск с использованием списка пар пройденных вершин, представление путей деревьями.
18. Экспертные системы. Продукционные экспертные системы. Структура экспертной системы. База знаний. Машина вывода.
19. Основные подходы к построению экспертных систем. Оболочки экспертных систем. Роль инженера по знаниям. Основные методы, используемые инженером по знаниям. Жизненный цикл экспертной системы.
20. Прямой логический вывод. Иллюстрация прямого вывода на деревьях И-ИЛИ. Конфликтное множество. Связь с поиском в пространстве состояний. Применение различных алгоритмов поиска.
21. Обратный логический вывод. Иллюстрация обратного логического вывода на деревьях И-ИЛИ. Конфликтное множество. Связь с поиском в пространстве состояний. Применение различных алгоритмов поиска.

22. Принципы построения баз знаний с продукционным представлением и прямым логическим выводом на языке Пролог.

23. Принципы построения баз знаний с продукционным представлением и обратным логическим выводом на языке Пролог.

24. Понятие онтологии. Примеры онтологий. Таксономия и тезаурус. Языки представления онтологий и инструментарии для создания онтологий (Protege, Ontolingua).

25. Распределенный искусственный интеллект. Многоагентные системы. Коммуникации в многоагентных системах. Использование онтологий для семантического согласования агентов.

26. Использование многоагентных систем для моделирования коллективного поведения. Среда агентного моделирования NetLogo. Примеры.

27. Онтологии в глобальном масштабе. База знаний CyC. Семантическая паутина Symantic Web. Языки RDF, RDF-S, OWL. Способы записи RDF Graph, RDF-triplets, RDF-XML.

28. Дескриптивные логики. Синтаксис и семантика дескриптивных логик. Дескриптивные логики как основа построения семантической паутины.

5.3. Шкалы оценки образовательных достижений

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической ли-

			тературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Сидоркина, И.Г. Системы искусственного интеллекта: учеб. пособие для вузов / И.Г. Сидоркина. М.: Кнорус, 2014. - 245 с.
2. Боровская, Е. Основы искусственного интеллекта / Е. Боровская. - М.: Бином, 2015. - 128 с.
3. Бураков, М.В. Системы искусственного интеллекта. Учебное пособие / М.В. Бураков. - М.: Проспект, 2017. - 440 с.

4. Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. - 2-е изд., испр. и доп.; МГУ им. М.В. Ломоносова. - М.: Юрайт, 2017. - 219 с.

5. Ясницкий, Л.Н. Введение в искусственный интеллект: учебное пособие / Л.Н. Ясницкий. - М.: Академия, 2010. - 176 с.

Дополнительная литература:

1. Заболеева-Зотова А.В. Лингвистическое обеспечение автоматизированных систем: учебное пособие / А.В. Заболеева-Зотова, В.А. Камаев. - М.: Высш. шк., 2008. - 248 с.

2. Редько, В.Г. Эволюция. Нейронные сети. Интеллект: Модели и концепции эволюционной кибернетики / В. Г. Редько. - М.: Едиториал УРСС, 2017. - 224 с.

3. Станкевич, Л.А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Л. А. Станкевич. - М.: Юрайт, 2017. - 397 с.

4. Марков, В. Современное логическое программирование на языке Visual Prolog 7.5. Учебник / В. Марков. - СПб.: БХВ-Петербург, 2016. - 544 с.

Периодические издания

1. Искусственный интеллект и принятие решений - журнал, URL: <http://aidt.ru>

2. Информационно-управляющие системы - журнал, URL: <http://www.i-us.ru>

3. Открытые системы - информационный портал; URL: <http://www.olap.ru/basic/refer.asp>.

4. Системы управления и информационные технологии - журнал, URL: <http://www.sbook.ru/suit/>

При изучении дисциплины рекомендовано использовать материалы профессионального информационно-аналитического ресурса MachineLearning.ru, посвященного машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных. Режим доступа: <http://machinelearning.ru>.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные занятия проходят в аудитории, оснащенной компьютером и проектором. Каждая лекция сопровождается презентацией, содержащей теоретический материал.

Для выполнения цикла лабораторных работ необходимы компьютеры с установленной операционной системой Windows, либо Linux-подобной ОС. Для проведения занятий по дисциплине необходим компьютерный класс, оборудованный проектором и компьютером. Рекомендованное число компьютеров в учебном классе должно быть не менее 10.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При чтении лекционного материала используется электронное сопровождение курса: справочно-иллюстративный материал воспроизводится и озвучивается в аудитории с использованием проектора и переносного компьютера в реальном времени.

В соответствии с требованиями ОС ВО по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии» реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. В рамках учебного курса студенты работают с лекциями, рекомендованной литературой, выполняют лабораторные работы, готовятся к экзамену. В процессе подготовки студенты используют программные продукты, инструментальные среды, информационно-справочные системы, информационные источники, размещенные в сети Интернет (официальные сайты, веб-порталы, тематические форумы и телекоммуникации), электронные учебники и учебно-методические пособия.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Примерным учебным планом на изучение дисциплины отводится один семестр. В конце предусмотрен экзамен.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы по направлению 09.04.02 Информационные системы и технологии

Программу составил: преподаватель кафедры ЦТ

Рецензент: доцент кафедры ЦТ