

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

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Технологии теплоэнергетики (тепловые электрические станции; теплоснабжение и теплотехническое оборудование; технология воды и топлива; автоматизированные теплоэнергетические системы)

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа дисциплины
ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.О.02.09
Трудоемкость в зачетных единицах:	6 семестр - 5;
Часов (всего) по учебному плану:	180 часов
Лекции	6 семестр - 8 часов;
Практические занятия	6 семестр - 8 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	6 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	6 семестр - 160,2 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	6 семестр - 1,5 часа;
включая: Контрольная работа Лабораторная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	6 семестр - 0,3 часа;

Москва 2025

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Панявин Н.А.
	Идентификатор	Ree324007-PaniavinNA-16e18d20

Н.А. Панявин

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бураков И.А.
	Идентификатор	R6e8dfb19-BurakovIA-87400e32

И.А. Бураков

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Щербатов И.А.
	Идентификатор	R6b2590a8-ShcherbatovIA-d91ec17

И.А. Щербатов

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Цель освоения дисциплины состоит в изучении основных направлений, методов и моделей искусственного интеллекта (ИИ), а также базовых инструментальных средств конструирования интеллектуальных систем (систем ИИ).

Задачи дисциплины

- Изучение основных направлений, методов и моделей ИИ;
- Овладение навыками применения методов и средств ИИ для создания современных интеллектуальных систем (ИС) (систем ИИ) типа ИС поддержки принятия решений, обучения, управления и т.д.;
- Освоение методов и средств ИИ для применения в различных предметных областях;
- Освоение методов и средств ИИ для применения в управлении сложными техническими и организационными объектами типа объектов энергетики.

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 алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ИД-1 _{ОПК-2} Алгоритмизирует решение задачи и реализует алгоритмы с помощью программных средств	знать: - методы и инструментальные программные средства, применяемые для документирования полученных ИС результатов. уметь: - применять методы тестирования и контроля ПО ИС (систем ИИ) различного назначения.
ОПК-2 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ИД-2 _{ОПК-2} Применяет информационные технологии для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации	знать: - методы тестирования и контроля ПО ИС (систем ИИ) различного назначения; - особенности практических приложений ИИ. уметь: - применять методы и инструментальные программные средства для документирования полученных ИС результатов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Технологии теплоэнергетики (тепловые электрические станции; теплоснабжение и теплотехническое оборудование; технология воды и топлива; автоматизированные теплоэнергетические системы) (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, 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 5 зачетных единиц, 180 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	Интеллектуальные системы как системы, основанные на знаниях	35.75	6	2	-	2	-	0.5	-	0.25	-	31	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> 1. Инженерия знаний. Модели и методы: Учебник. — СПб.: Издательство «Лань», 2016. — 324 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература). https://ntb.mpei.ru.ru/ , стр. 35-42, 75-96 2. Еремеев А.П., Чибизова Н.В. Инструментальные средства конструирования экспертных систем: Метод. пособие / Под ред. В.Н. Вагина. – М.: Издательство МЭИ, 2002. – 100 с. https://ntb.mpei.ru.ru/ , стр. 4-15. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 4-15 [3], стр. 35-42
1.1	Интеллектуальные системы как системы, основанные на знаниях	35.75		2	-	2	-	0.5	-	0.25	-	31	-	
2	Модели и методы поиска решений в ИС	35.75		2	-	2	-	0.5	-	0.25	-	31	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> 1. Инженерия знаний. Модели и методы: Учебник. — СПб.: Издательство «Лань», 2016. — 324 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература). https://ntb.mpei.ru.ru/ , стр. 209- 230, 2. Еремеев А.П., Ивлиев С.А., Кожухов А.А. Инструментальные программные средства конструирования систем, основанных на знаниях, и экспертных систем: учеб. пособие //М.: Издательство МЭИ, 2020.- 96 с. https://ntb.mpei.ru.ru/ , стр.
2.1	Модели и методы поиска решений в ИС	35.75		2	-	2	-	0.5	-	0.25	-	31	-	

													6-23 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 209-236	
3	Методы обработки плохо определенной информации в ИС, применение мягких вычислений	36.0		2	-	2	-	0.5	-	0.5	-	31	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> 1. Еремеев А.П., Чибизова Н.В. Инструментальные средства конструирования экспертных систем: Метод. пособие / Под ред. В.Н. Вагина. – М.: Издательство МЭИ, 2002. – 100 с. https://ntb.mpei.ru.ru/ , стр. 62-79; 2. Еремеев А.П., Ивлиев С.А., Кожухов А.А. Инструментальные программные средства конструирования систем, основанных на знаниях, и экспертных систем: учеб. пособие //М.: Издательство МЭИ, 2020.- 96 с. https://ntb.mpei.ru.ru/ , стр. 36-39; <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 62-79 [2], стр. 5-25 [4], стр. 36-39
3.1	Методы обработки плохо определенной информации в ИС, применение мягких вычислений	36.0		2	-	2	-	0.5	-	0.5	-	31	-	
4	Базовые инструментальные средства конструирования	36.5		2	-	2	-	0.5	-	0.5	-	31.5	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> 2. Еремеев А.П., Чибизова Н.В. Инструментальные средства конструирования экспертных систем: Метод. пособие / Под ред. В.Н. Вагина. – М.: Издательство МЭИ, 2002. – 100 с. https://ntb.mpei.ru.ru/ , стр. 16-25; 3. Еремеев А.П., Ивлиев С.А., Кожухов А.А. Инструментальные программные средства конструирования систем, основанных на знаниях, и экспертных систем: учеб. пособие //М.: Издательство МЭИ, 2020.- 96 с. https://ntb.mpei.ru.ru/ , стр. 14-30. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 16-34 [3], стр. 282-304
4.1	Базовые инструментальные средства конструирования	36.5		2	-	2	-	0.5	-	0.5	-	31.5	-	

														[5], стр. 7-26
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	-	-	0.3	-	35.7		
	Всего за семестр	180.00		8	-	8	-	2.0	-	1.50	0.3	124.5	35.7	
	Итого за семестр	180.00		8	-	8	2.0	1.50	0.3	160.2				

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. Интеллектуальные системы как системы, основанные на знаниях

1.1. Интеллектуальные системы как системы, основанные на знаниях

Основные понятия и определения ИИ и ИС.. Основные задачи и направления исследований в области ИИ. Основные свойства человеческого интеллекта.. Основные этапы развития ИИ и ИС: бионическое (коннекционистское) и символьное (логическое) направления, интеграция направлений.. Интеллектуальные системы (ИС), как системы, основанные на знаниях. Основные отличия данных и знаний. Достоверные и правдоподобные знания (рассуждения). Специфика человеческого мышления (рассуждений).. Модели представления знаний: логические, продукционные, структурированные на основе семантических сетей, фреймов, онтологий. Полнота и непротиворечивость модели (базы) знаний.. Типы ИС как систем, основанных на знаниях: экспертные системы, системы принятия и поддержки принятия решений, обучающие системы и другие. Статические и динамические ИС. ИС реального времени..

2. Модели и методы поиска решений в ИС

2.1. Модели и методы поиска решений в ИС

Логический вывод. Поиск в системе продукций (пространстве состояний): детерминированный, недетерминированный, параллельный. Проблема интерференции правил при параллельном выполнении.. Поиск в системе редукций (пространстве целей).. Онтологический подход и его использование. Стандарт онтологического проектирования IDEF5, система Protege..

3. Методы обработки плохо определенной информации в ИС, применение мягких вычислений

3.1. Методы обработки плохо определенной информации в ИС, применение мягких вычислений

Природа неопределенности в исходной информации и в знаниях. Теоретико-вероятностные методы: метод Байеса, метод на основе субъективных вероятностей, метод максимина.. Обработка плохо определенной информации с использованием деревьев решений. Прямой и обратный вывод (поиск) на деревьях решений.. Применение аппарата нечетких множеств. Нечеткий вывод. Введение в искусственные нейронные сети (ИНС). Биологические прототипы нейронов. Математическая модель нейрона. Однослойные и многослойные ИНС. Алгоритмы обучения нейронной сети. Эволюционное моделирование (ЭМ). Понятие генетического алгоритма (ГА), основные этапы. Использование ГА для обучения нейронных сетей..

4. Базовые инструментальные средства конструирования

4.1. Базовые инструментальные средства конструирования

Состав разработчиков интеллектуальных систем (ИС), схема их взаимодействия, роль инженера знаний. Основные этапы конструирования ИС на примере ЭС.. Структура современных инструментальных средств конструирования ИС. Базовые инструментальные средства конструирования ИС: языки искусственного интеллекта, «пустые» системы и системы-оболочки, инструментальные системы и среды. Инструментальные средства конструирования ИС реального времени.. Подходы и методы анализа требований к ПО ИС (систем ИИ). Методы и инструментальные программные средства, применяемые для документирования полученных ИС результатов. Методы тестирования и контроля ПО ИС

(систем ИИ) различного назначения; Тенденции развития инструментальных средств конструирования ИС..

3.3. Темы практических занятий

1. Обработка плохо определенной информации с использованием деревьев решений;
2. Базовые инструментальные средства конструирования ИС;
3. Искусственные нейронные сети и эволюционное моделирование;
4. Модели представления знаний. Представление достоверных и правдоподобных знаний.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Аудиторная или дистанционная групповая консультация
2. Аудиторная или дистанционная групповая консультация
3. Аудиторная или дистанционная групповая консультация
4. Аудиторная или дистанционная групповая консультация

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	
Знать:						
методы и инструментальные программные средства, применяемые для документирования полученных ИС результатов	ИД-1ОПК-2	+				Лабораторная работа/Лабораторная работа №1, Разработка предметной онтологии в редакторе Protege
особенности практических приложений ИИ	ИД-2ОПК-2			+		Контрольная работа/Контрольная работа №1 «Модели представления и оперирования знаниями в ИС».
методы тестирования и контроля ПО ИС (систем ИИ) различного назначения	ИД-2ОПК-2		+			Контрольная работа/Контрольная работа № 2 «Методы обработки плохо определенной информации в ИС».
Уметь:						
применять методы тестирования и контроля ПО ИС (систем ИИ) различного назначения	ИД-1ОПК-2				+	Лабораторная работа/Лабораторная работа № 2 "Разработка прототипа ИС на основе языка искусственного интеллекта Clips, или современных языков (сред) программирования C++, C#, Python и других "
применять методы и инструментальные программные средства для документирования полученных ИС результатов	ИД-2ОПК-2				+	Лабораторная работа/Лабораторная работа № 2 "Разработка прототипа ИС на основе языка искусственного интеллекта Clips, или современных языков (сред) программирования C++, C#, Python и других "

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

6 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Лабораторная работа № 2 "Разработка прототипа ИС на основе языка искусственного интеллекта Clips, или современных языков (сред) программирования C++, C#, Python и других " (Лабораторная работа)
2. Лабораторная работа №1, Разработка предметной онтологии в редакторе Protege (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа № 2 «Методы обработки плохо определенной информации в ИС». (Контрольная работа)
2. Контрольная работа №1 «Модели представления и оперирования знаниями в ИС». (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №6)

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 6 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Чибизова, Н. В. Инструментальные средства конструирования экспертных систем = Tools of expert system designing. Educational course on the discipline "Expert systems" for students being taught in the specialization "Applied Mathematics and Informatics" : методическое пособие по курсу "Экспертные системы" по направлению "Прикладная математика и информатика" / Н. В. Чибизова, В. Н. Вагин, А. П. Еремеев, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ). – М. : Изд-во МЭИ, 2006. – 100 с. – Издание на английском языке.;
2. Варшавский, П. Р. Современные компьютерные технологии и средства анализа данных : учебное пособие по дисциплинам "Современные компьютерные технологии", "Методы и средства анализа данных", "Программное обеспечение интеллектуальных систем" по направлению "Прикладная математика и информатика" / П. Р. Варшавский, И. Е. Куриленко, И. С. Михайлов, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ"). – М. : Изд-во МЭИ, 2019. – 92 с. – ISBN 978-5-7046-2135-5.
<http://elibrary.mpei.ru/elibrary/view.php?id=10762>;
3. Гаврилова, Т. А. Инженерия знаний: модели и методы : учебник / Т. А. Гаврилова, Д. В. Кудрявцев, Д. И. Муромцев. – СПб. : Лань-Пресс, 2016. – 324 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – ISBN 978-5-8114-2128-2.;

4. Еремеев, А. П. Инструментальные программные средства конструирования систем, основанных на знаниях, и экспертных систем : учебное пособие по дисциплинам "Основы искусственного интеллекта", "Экспертные системы" по направлениям "Прикладная математика и информатика", "Информатика и вычислительная техника" / А. П. Еремеев, С. А. Ивлиев, А. А. Кожухов, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ"). – Москва : Изд-во МЭИ, 2020. – 96 с. – ISBN 978-5-7046-2175-1.

<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=11046>;

5. Маран М. М.- "Программная инженерия", Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2021 - (196 с.)

<https://e.lanbook.com/book/169168>.

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. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
5. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
6. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
7. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
8. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
9. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
10. База данных Computers & Applied Sciences Complete (CASC) - <http://search.ebscohost.com>
11. База данных INSPEC на платформе компании EBSCO Publishing - <http://search.ebscohost.com>
12. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная

		передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Лекционная аудитория	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Х-202б, Кабинет сотрудников кафедры "Технологии металлов"	стол, шкаф, стол письменный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы искусственного интеллекта

(название дисциплины)

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Лабораторная работа №1, Разработка предметной онтологии в редакторе Protege (Лабораторная работа)
- КМ-2 Контрольная работа № 2 «Методы обработки плохо определенной информации в ИС». (Контрольная работа)
- КМ-3 Контрольная работа №1 «Модели представления и оперирования знаниями в ИС». (Контрольная работа)
- КМ-4 Лабораторная работа № 2 "Разработка прототипа ИС на основе языка искусственного интеллекта Clips, или современных языков (сред) программирования C++, C#, Python и других " (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	3	6	9	12
1	Интеллектуальные системы как системы, основанные на знаниях					
1.1	Интеллектуальные системы как системы, основанные на знаниях		+			
2	Модели и методы поиска решений в ИС					
2.1	Модели и методы поиска решений в ИС			+		
3	Методы обработки плохо определенной информации в ИС, применение мягких вычислений					
3.1	Методы обработки плохо определенной информации в ИС, применение мягких вычислений				+	
4	Базовые инструментальные средства конструирования					
4.1	Базовые инструментальные средства конструирования					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25