

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

Направление подготовки/специальность: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Наименование образовательной программы: Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.14.01.01
Трудоемкость в зачетных единицах:	7 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	7 семестр - 32 часа;
Практические занятия	7 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	7 семестр - 16 часов;
Консультации	7 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	7 семестр - 77,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Контрольная работа Лабораторная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	7 семестр - 0,50 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Еремеев А.П.
	Идентификатор	R9def8507-YeremeevAP-bf7507dc

А.П. Еремеев

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Ионова Т.В.
	Идентификатор	R5ac51726-IonovaTV-b9dd3591

Т.В. Ионова

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Варшавский П.Р.
	Идентификатор	R9a563c96-VarshavskyPR-efb4bbd

П.Р.
Варшавский

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;
- Владение 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
ПК-1 Способен выполнять все этапы жизненного цикла программного обеспечения	ИД-2 _{ПК-1} Демонстрирует умение выполнять анализ требований к ПО и документировать результаты	знать: - методы и инструментальные программные средства, применяемые для документирования полученных ИС результатов. уметь: - применять методы и инструментальные программные средства для документирования полученных ИС результатов.
ПК-1 Способен выполнять все этапы жизненного цикла программного обеспечения	ИД-5 _{ПК-1} Определяет методы тестирования и умеет проводить все виды контроля программ	знать: - методы тестирования и контроля ПО ИС (систем ИИ) различного назначения. уметь: - применять методы тестирования и контроля ПО ИС (систем ИИ) различного назначения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и компьютерных сетей (далее – ОПОП), направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать основы теории графов и комбинаторики
- знать основы Математической логики
- знать основы Программной инженерии
- знать основы Семантики языков программирования

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	Интеллектуальные системы как системы, основанные на знаниях	24	7	8	4	3	-	-	-	-	-	9	-	<p><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.</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p> <p>[1], стр. 35-42 [2], стр. 4-15.</p>
1.1	Интеллектуальные системы как системы, основанные на знаниях	24		8	4	3	-	-	-	-	-	9	-	
2	Модели и методы поиска решений в ИС	24		8	4	3	-	-	-	-	-	9	-	
2.1	Модели и методы поиска решений в ИС	24		8	4	3	-	-	-	-	-	9	-	

													6-23 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 209-236
3	Методы обработки плохо определенной информации в ИС, применение мягких вычислений	28	8	4	4	-	-	-	-	-	12	-	<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> [2], стр. 62-79 [3], стр. 36-39 [4], стр. 5-25.
3.1	Методы обработки плохо определенной информации в ИС, применение мягких вычислений	28	8	4	4	-	-	-	-	-	12	-	
4	Базовые инструментальные средства конструирования	32	8	4	6	-	-	-	-	-	14	-	<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. 282-304 [2], стр. 16-34
4.1	Базовые инструментальные средства конструирования	32	8	4	6	-	-	-	-	-	14	-	

														[5], стр. 7-26
	Экзамен	36.00	-	-	-	-	2	-	-	0.50	-	33.50		
	Всего за семестр	144.00	32	16	16	-	2	-	-	0.50	44	33.50		
	Итого за семестр	144.00	32	16	16	2	-	-	-	0.50	44	33.50	77.50	

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. 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 символическое (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. Примеры задач ИИ: игровые задачи, логический вывод, понимание естественного языка;
2. Модели представления знаний. Представление достоверных и правдоподобных знаний;
3. Проектирование статических и динамических ИС: БД и БЗ, блока поиска решения, интерфейса. Стандарт онтологического проектирования IDEF5/IDEF5;
4. Теоретико-вероятностные методы оперирования плохо определенной информацией: метод Байеса, байесовские сети доверия;
5. Обработка плохо определенной информации с использованием деревьев решений;
6. Нечеткие множества и нечеткий вывод;
7. Искусственные нейронные сети и эволюционное моделирование;
8. Базовые инструментальные средства конструирования ИС.

3.4. Темы лабораторных работ

1. Лабораторная работа 1. Разработка предметной онтологии в редакторе Protege.;
2. Лабораторная работа 2. Разработка прототипа ИС в среде CLIPS (C++, C#, Python).

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-2ПК-1	+				Контрольная работа/Контрольная работа №1 «Модели представления и оперирования знаниями в ИС».
методы тестирования и контроля ПО ИС (систем ИИ) различного назначения	ИД-5ПК-1			+		Контрольная работа/Контрольная работа № 2 «Методы обработки плохо определенной информации в ИС».
Уметь:						
применять методы и инструментальные программные средства для документирования полученных ИС результатов	ИД-2ПК-1		+			Лабораторная работа/Лабораторная работа №1, Разработка предметной онтологии в редакторе Protege
применять методы тестирования и контроля ПО ИС (систем ИИ) различного назначения	ИД-5ПК-1				+	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

7 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 №7)

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 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. 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 .;
2. 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 .;
3. 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;>

4. Варшавский, П. Р. Программное обеспечение интеллектуальных систем : учебное пособие по курсам "Проектирование программного обеспечения интеллектуальных систем", "Представление знаний в информационных системах", "Экспертные системы", "Основы искусственного интеллекта" по специальностям "Прикладная математика и информатика", направлениям "Прикладная математика и информатика", "Информатика и вычислительная техника", "Информационные системы" / П. Р. Варшавский, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2011 . – 64 с. - ISBN 978-5-383-00614-6 .

<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=2831>;

5. Маран М. М.- "Программная инженерия", Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2018 - (196 с.)

<https://e.lanbook.com/book/106733>.

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. Dev-C++;
6. 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 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 Association for Computing Machinery Digital Library - <https://dl.acm.org/about/content>
11. База данных IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) - <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp?reload=true>
12. База данных Computers & Applied Sciences Complete (CASC) - <http://search.ebscohost.com>
13. База данных INSPEC на платформе компании EBSCO Publishing - <http://search.ebscohost.com>
14. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elibr.mpei.ru/login.php>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	М-805, Учебная аудитория каф. "ПМИИ"	парта со скамьей, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер

Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	М-811, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол учебный, стул, вешалка для одежды, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	М-706, Дисплейный класс каф. "ПМИИ"	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	М-706, Дисплейный класс каф. "ПМИИ"	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, 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	М-704, Преподавательская кафедры ПМИИ	стол, стул, шкаф, тумба, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, холодильник, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	М-703а/1, Кладовая каф. "ПМИИ"	стеллаж для хранения книг, тумба, экран, ноутбук, книги, учебники, пособия

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы искусственного интеллекта

(название дисциплины)

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Контрольная работа №1 «Модели представления и оперирования знаниями в ИС». (Контрольная работа)
- КМ-2 Лабораторная работа №1, Разработка предметной онтологии в редакторе Protege (Лабораторная работа)
- КМ-3 Контрольная работа № 2 «Методы обработки плохо определенной информации 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:	4	8	12	16
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, %:			20	20	30	30