

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

Направление подготовки/специальность: 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Наименование образовательной программы: Технологии разработки интеллектуальных систем

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очно-заочная

Рабочая программа дисциплины
РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.01.09
Трудоемкость в зачетных единицах:	9 семестр - 5;
Часов (всего) по учебному плану:	180 часов
Лекции	9 семестр - 16 часов;
Практические занятия	9 семестр - 14 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	9 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	9 семестр - 146,2 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	9 семестр - 1,5 часа;
включая:	
Контрольная работа	
Проверочная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	9 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	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 методов, моделей и инструментальных средств разработки интеллектуальных систем (ИС), основанных на знаниях специалистов-экспертов, моделирующих рассуждения этих специалистов и предназначенных для консультации и помощи лицам, принимающим решения (ЛПР), при решении различных прикладных задач в различных проблемных/ предметных областях: мониторинг и управление сложными техническими и организационными системами, медицина, бизнес-приложения, компьютерное обучение, тренировка специалистов, военные приложения и т.д..

Задачи дисциплины

- Изучение методов и моделей представления и оперирования экспертными знаниями в условиях неточности, нечеткости имеющейся информации;
- Изучение методов и моделей представления и оперирования экспертными знаниями в условиях неполноты и противоречивости имеющейся информации;
- Освоение основных подходов и методов извлечения экспертных знаний из различных источников;
- Овладение навыками применения на практике современных программных инструментальных средств проектирования и сопровождения ИС для различных предметных областей, в том числе для энергетики, обучения и организационного управления.

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-2 Способен разрабатывать компоненты системного программного обеспечения	ИД-ЗПК-2 Разрабатывает прототип ИС в соответствии с требованиями	знать: - Знать методы сопровождения разработанного программного обеспечения (ПО) ИС; - Знать программно-технические среды (математическое и программное обеспечение) для реализации проектов по созданию ИС; - Знать программные среды (ПО), используемые для сопровождения ИС типа экспертных систем. уметь: - Уметь обоснованно применять методы сопровождения разработанного ПО ИС; - Уметь использовать методы нечетких множеств для построения ИС.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Технологии разработки интеллектуальных систем (далее – ОПОП), направления подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, 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	Основы Экспертных систем, специфика представления знаний в ЭС.	38.25	9	4	-	4	-	-	-	0.25	-	30	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Подготовка к практическим занятиям <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Инженерия знаний. Модели и методы: Учебник. — СПб.: Издательство «Лань», 2016. — 324 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература). https://ntb.mpei.ru.ru/ , стр. 6-34; 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. 36-50. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 6-34 [2], стр. 36-50
1.1	Основы интеллектуальных систем (ИС), специфика представления знаний в ИС.	38.25		4	-	4	-	-	-	0.25	-	30	-	
2	Моделирование рассуждений в ИС	38.25		4	-	4	-	-	-	0.25	-	30	-	
2.1	Моделирование рассуждений в ИС	38.25		4	-	4	-	-	-	0.25	-	30	-	

													ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература). https://ntb.mpei.ru.ru/ , стр. 75-115; 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. 51-82. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 75-115 [2], стр. 51-82
3	Методы приобретения, накопления и обработки плохо определенной информации в ИС	23.5	4	-	3	-	-	-	0.5	-	16	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Подготовка к контр. работе № 2. <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> 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. 16-24; 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, 89-97; Маран М.М. Работа с динамическими структурами данных: Учебное пособие. Издатель-ство МЭИ, 2015. – 84 с. https://ntb.mpei.ru.ru/ , стр.5-18, 34-58. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 16-24 [3], стр. 62-79, 89-97 [4], стр.5-18, 34-58
3.1	Методы приобретения, накопления и обработки информации в ИС	23.5	4	-	3	-	-	-	0.5	-	16	-	
4	Инструментальные средства	42.0	4	-	3	-	-	-	0.5	-	34.5	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Подготовка к практическим занятиям

	проектирования, тестирования и сопровождения ИС													<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Варшавский П.Р., Куриленко И.Е., Михайлов И.С.
4.1	Инструментальные средства проектирования, тестирования и сопровождения ИС	42.0		4	-	3	-	-	-	0.5	-	34.5	-	Программное обеспечение интеллектуальных систем: учебное пособие / – М.: Издательский дом МЭИ, 2011. – 64 с. https://ntb.mpei.ru.ru/ , стр. 3-63.
	Экзамен	38.0		-	-	-	-	2	-	-	0.3	-	35.7	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [5], стр. 3-24 [6], стр. 7 -26
	Всего за семестр	180.00		16	-	14	-	2	-	1.50	0.3	110.5	35.7	
	Итого за семестр	180.00		16	-	14	2	1.50	0.3			146.2		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – 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. Основы Экспертных систем, специфика представления знаний в ЭС.

1.1. Основы интеллектуальных систем (ИС), специфика представления знаний в ИС.

Интеллектуальные системы, основанные на знаниях специалистов-экспертов, моделирующие рассуждения этих специалистов и предназначенные для помощи лицам, принимающим решения (ЛПР), при решении различных прикладных задач (диагностика, мониторинг и управление сложными техническими и организационными системами, поиск эффективных решений в различных проблемных ситуациях, организация консультаций, компьютерное обучение и тренировка специалистов и т.д.). Специфика статических и динамических ИС типа ЭС, их архитектура. Типы ИС: консультирующие, поддержки принятия решений, реального времени и другие.. Типы экспертных знаний: достоверные / правдоподобные, поверхностные / глубинные, неструктурированные / структурированные. Моделирование и оперирование..

2. Моделирование рассуждений в ИС

2.1. Моделирование рассуждений в ИС

Моделирование достоверных и правдоподобных рассуждений.. Применение нетрадиционных логик: нечеткой логики, логики знаний, темпоральной логики, аналогий и прецедентов..

3. Методы приобретения, накопления и обработки плохо определенной информации в ИС

3.1. Методы приобретения, накопления и обработки информации в ИС

Методы извлечения знаний. Лингвистические, гносеологические и психологические аспекты извлечения знаний.. Методы и средства приобретение знаний. Классификация средств. Методы психосемантики.. Методы и средства формирование знаний (машинное обучение). Индуктивные методы. Применение деревьев решений. ДСМ-метод формирования гипотез.. Природа неопределенности в исходной информации и в экспертных знаниях.. Теоретико-вероятностные методы: на основе теории свидетельств Демпстера-Шефера, байесовские сети доверия, вероятностная логика. Использование n-значных и модальных логик для моделирования правдоподобных рассуждений.. Использование n-значных и модальных логик для моделирования правдоподобных рассуждений..

4. Инструментальные средства проектирования, тестирования и сопровождения ИС

4.1. Инструментальные средства проектирования, тестирования и сопровождения ИС

Обзор инструментальных средств проектирования, тестирования и сопровождения ИС (ЭС): ЭС-оболочки, инструментальные системы и среды, языки продукционного типа на примере OPS 5, CLIPS.. Специфика разработки ИС реального времени..

3.3. Темы практических занятий

1. Тема № 1. Разработка прототипа ИС с применением инструментальной системы HUGEN на основе байесовских сетей доверия;
2. Тема № 2. Разработка прототипа ИС на основе языка искусственного интеллекта Clips, или современных языков (сред) программирования.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Групповые консультации в аудиторном очном или дистанционном формате.
2. Групповые консультации в аудиторном очном или дистанционном формате.
3. Групповые консультации в аудиторном очном или дистанционном формате.
4. Групповые консультации в аудиторном очном или дистанционном формате.

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:						
Знать программные среды (ПО), используемые для сопровождения ИС типа экспертных систем	ИД-ЗПК-2			+		Проверочная работа/Практическая работа № 2 Разработка прототипа ИС на основе языка искусственного интеллекта Clips, или современных языков (сред) программирования
Знать программно-технические среды (математическое и программное обеспечение) для реализации проектов по созданию ИС	ИД-ЗПК-2		+			Контрольная работа/Контрольная работа № 2 «Методы обработки плохо определенной информации в ИС, включая ИС реального времени»
Знать методы сопровождения разработанного программного обеспечения (ПО) ИС	ИД-ЗПК-2	+				Контрольная работа/Контрольная работа №1 «Выбор модели представления и оперирования знаниями с учетом специфики проблемной области, для которой разрабатывается ИС».
Уметь:						
Уметь использовать методы нечетких множеств для построения ИС	ИД-ЗПК-2				+	Проверочная работа/Практическая работа № 1 Разработка прототипа ИС с применением инструментальной системы HUGEN на основе байесовских сетей доверия
Уметь обоснованно применять методы сопровождения разработанного ПО ИС	ИД-ЗПК-2				+	Проверочная работа/Практическая работа № 1 Разработка прототипа ИС с применением инструментальной системы HUGEN на основе байесовских сетей доверия

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

9 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа № 2 «Методы обработки плохо определенной информации в ИС, включая ИС реального времени» (Контрольная работа)
2. Контрольная работа №1 «Выбор модели представления и оперирования знаниями с учетом специфики проблемной области, для которой разрабатывается ИС». (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Практическая работа № 1 Разработка прототипа ИС с применением инструментальной системы HUGEN на основе байесовских сетей доверия (Проверочная работа)
2. Практическая работа № 2 Разработка прототипа ИС на основе языка искусственного интеллекта Clips, или современных языков (сред) программирования (Проверочная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №9)

Итоговая оценка выставляется на основе экзаменационной и семестровой составляющих в соответствии с положением о Балльно-Рейтинговой системе.

В диплом выставляется оценка за 9 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. 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://elibrary.mpei.ru/elibrary/view.php?id=11046>;
3. Еремеев, А. П. Инструментальные средства конструирования экспертных систем : Методическое пособие по курсу "Экспертные системы" по направлению "Прикладная математика и информатика" / А. П. Еремеев, Н. В. Чибизова ; Ред. В. Н. Вагин ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ). – М. : Изд-во МЭИ, 2002. – 100 с.;

4. Маран, М. М. Работа с динамическими структурами данных : учебное пособие по курсу "Программная инженерия" по направлению "Прикладная математика и информатика" / М. М. Маран, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ"). – М. : Изд-во МЭИ, 2015. – 68 с. – ISBN 978-5-7046-1602-3.

<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=6988>;

5. 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>;

6. Маран М. М.- "Программная инженерия", (3-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2022 - (196 с.)

<https://e.lanbook.com/book/189470>.

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. Python;
6. Jupiter Notebook;
7. Visual Studio Community.

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. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
5. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
6. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
7. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
8. База данных Association for Computing Machinery Digital Library - <https://dl.acm.org/about/content>
9. База данных IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) - <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp?reload=true>
10. База данных Computers & Applied Sciences Complete (CASC) - <http://search.ebscohost.com>
11. 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	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	Ж-2006, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
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

Разработка интеллектуальных систем

(название дисциплины)

9 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Контрольная работа №1 «Выбор модели представления и оперирования знаниями с учетом специфики проблемной области, для которой разрабатывается ИС». (Контрольная работа)
- КМ-2 Контрольная работа № 2 «Методы обработки плохо определенной информации в ИС, включая ИС реального времени» (Контрольная работа)
- КМ-3 Практическая работа № 2 Разработка прототипа ИС на основе языка искусственного интеллекта Clips, или современных языков (сред) программирования (Проверочная работа)
- КМ-4 Практическая работа № 1 Разработка прототипа ИС с применением инструментальной системы HUGEN на основе байесовских сетей доверия (Проверочная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	3	6	8	12
1	Основы Экспертных систем, специфика представления знаний в ЭС.					
1.1	Основы интеллектуальных систем (ИС), специфика представления знаний в ИС.		+			
2	Моделирование рассуждений в ИС					
2.1	Моделирование рассуждений в ИС			+		
3	Методы приобретения, накопления и обработки плохо определенной информации в ИС					
3.1	Методы приобретения, накопления и обработки информации в ИС				+	
4	Инструментальные средства проектирования, тестирования и сопровождения ИС					
4.1	Инструментальные средства проектирования, тестирования и сопровождения ИС					+
Вес КМ, %:			20	30	20	30