

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

Направление подготовки/специальность: 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Наименование образовательной программы: Искусственный интеллект

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины
ПРИКЛАДНАЯ СЕМИОТИКА**

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.06.05.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	2 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	2 семестр - 16 часов;
Практические занятия	2 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	2 семестр - 16 часов;
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	2 семестр - 59,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Интервью	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	2 семестр - 0,3 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Фоминых И.Б.
	Идентификатор	R79a51899-FominykhIB-eb247da

И.Б. Фоминых

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

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

П.Р.
Варшавский

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: изучение основных методов, моделей, языков и средств проектирования прикладных семиотических систем, включая системы семантического веба (Semantic Web)

Задачи дисциплины

- освоение основных подходов, методов и моделей представления и оперирования знаниями для семиотических систем, в частности, в условиях неточности, нечеткости, неполноты и противоречивости имеющейся информации;
- изучение современных программных моделей семантического веба;
- освоение и умение применять на практике основные методы и подходы к представлению знаний в прикладных семиотических системах;
- освоение принципов использования логического вывода в онтологических системах.

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 работы на всем жизненном цикле информационных систем в выбранной среде разработки компьютерного ПО	ИД-2 _{ПК-1} Демонстрирует знание современных программно-технических средств, информационных технологий и тенденции их развития	знать: - формальную модель понятия и языки спецификации понятий. уметь: - применять базовые методы онтологического проектирования при решении практических задач.
ПК-1 Способен выполнять работы на всем жизненном цикле информационных систем в выбранной среде разработки компьютерного ПО	ИД-3 _{ПК-1} Демонстрирует умение выбирать и обосновывать выбор программно-технической среды реализации проектов по информационным технологиям	знать: - методы логического вывода в системе семантического веба; - языки структурной спецификации, языки SPARQL, OWL, RDF, RDF/XML; - методы инженерии онтологий в системе семантического веба. уметь: - использовать современные языки семантического веба для проектирования приложений; - применять методы логического вывода в онтологиях; - применять на практике методы и инструментальные средства для описания моделей предметной области.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Искусственный интеллект (далее – ОПОП), направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне высшего образования (бакалавриат, специалитет).

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 3 зачетных единицы, 108 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	Общие теоретические основы прикладной семиотики	26	2	4	4	4	-	-	-	-	-	14	-	<p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Выбрать предметную область для рассмотрения. На основе изученного и проработанного на практическом занятии материала спроектировать простейшую таксономию классов в предметной области в системе Protege.</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Ознакомиться с базовыми принципами построения онтологий, выделения классов и связей в предметной области.</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 186-204</p>
1.1	Общие теоретические основы прикладной семиотики	26		4	4	4	-	-	-	-	-	14	-	
2	Языки спецификации онтологий	28		4	4	4	-	-	-	-	-	16	-	
2.1	Языки спецификации онтологий	28		4	4	4	-	-	-	-	-	16	-	
3	Логический вывод в системе Семантического Веба	26		4	4	4	-	-	-	-	-	14	-	<p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Разработать несколько SWRL правил вывода и SPARQL запросов, встроить их в ранее</p>

3.1	Логический вывод в системе Семантического Веба	26		4	4	4	-	-	-	-	-	14	-	спроектированную онтологию и протестировать их работу. <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучить принципы логического вывода в онтологиях, записанных на языке OWL, а также синтаксис запросов SPARQL <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 122-155 [3], стр. 299-304
4	Инженерия онтологий	27.7		4	4	4	-	-	-	-	-	15.7	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u>
4.1	Инженерия онтологий	27.7		4	4	4	-	-	-	-	-	15.7	-	Спроектировать приложение для работы с ранее созданной онтологией, использующее правила вывода и запросы в программном коде <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучить средства для работы с онтологиями в программном коде OWL API, принцип работы с решателем <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 78-83
	Зачет с оценкой	0.3		-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	108.0		16	16	16	-	-	-	-	0.3	59.7	-	
	Итого за семестр	108.0		16	16	16	-	-	-	-	0.3	59.7	59.7	

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. Общие теоретические основы прикладной семиотики

1.1. Общие теоретические основы прикладной семиотики

Семиотическая система как обобщение формальной системы. Системы Семантического Веба как интеллектуальные системы. Знаки и имена. Смысл и денотат имен. Треугольник Фреге. Формальная модель понятия. Языки спецификации понятий (концептуальные языки). Классификация концептуальных языков. Данные, знания, метаданные. Онтологии. Ключевая роль онтологий в Семантическом Вебе.

2. Языки спецификации онтологий

2.1. Языки спецификации онтологий

Язык RDF как язык спецификации семантики. Абстрактный синтаксис RDF. Конкретные синтаксисы для RDF: RDF/XML и Notation 3. Язык RDF Schema. Денотативная семантика и аксиоматическая семантика RDF. Язык OWL. Язык SPARQL.

3. Логический вывод в системе Семантического Веба

3.1. Логический вывод в системе Семантического Веба

Дискриптивные логики (DL). Языки дескриптивной логики. Монотонные правила: синтаксис и семантика. Немонотонные правила: синтаксис и семантика. Язык OWL DL.

4. Инженерия онтологий

4.1. Инженерия онтологий

Система Protégé. Методы построения онтологий. Повторное использование онтологий. Отображение онтологий. Чёткие и нечёткие онтологии. Метаонтологии. Прикладные онтологии. Гранулярные онтологии.

3.3. Темы практических занятий

1. Выбор предметной области для проектирования онтологии. Выделение классов и родо-видовых связей.;
2. Выделение свойств классов в разработанной онтологии.;
3. Разработка правил логического вывода в онтологиях на языке SWRL. Разработка SPARQL запросов к онтологии.;
4. Проектирование приложений для работы с OWL онтологиями..

3.4. Темы лабораторных работ

1. Построение таксономии в онторедакторе;
2. Построение связей в онторедакторе;
3. Использование разработанных правил и запросов в онторедакторе;
4. Использование решателей в программном коде на языке Java при помощи OWL API..

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Консультации по вопросам проектирования онтологий предметной области (выделения классов)

2. Консультации по вопросам проектирования онтологий предметной области (проектирование связей)
3. Консультации по вопросам логического вывода и создания запросов к онтологии
4. Консультации по вопросам использования онтологий и решателей в программном коде

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:						
формальную модель понятия и языки спецификации понятий	ИД-2ПК-1	+				Интервью/Построение таксономии в онторедакторе
методы инженерии онтологий в системе семантического веба	ИД-3ПК-1				+	Интервью/Проектирование приложений для работы с OWL онтологиями
языки структурной спецификации, языки SPARQL, OWL, RDF, RDF/XML	ИД-3ПК-1		+			Интервью/Выделение свойств классов в разработанной онтологии
методы логического вывода в системе семантического веба	ИД-3ПК-1			+		Интервью/Разработка правил логического вывода в онтологиях на языке SWRL. Разработка SPARQL запросов к онтологии
Уметь:						
применять базовые методы онтологического проектирования при решении практических задач	ИД-2ПК-1	+				Интервью/Построение таксономии в онторедакторе
применять на практике методы и инструментальные средства для описания моделей предметной области	ИД-3ПК-1				+	Интервью/Проектирование приложений для работы с OWL онтологиями
применять методы логического вывода в онтологиях	ИД-3ПК-1			+		Интервью/Разработка правил логического вывода в онтологиях на языке SWRL. Разработка SPARQL запросов к онтологии
использовать современные языки семантического веба для проектирования приложений	ИД-3ПК-1		+			Интервью/Выделение свойств классов в разработанной онтологии

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

2 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Выделение свойств классов в разработанной онтологии (Интервью)
2. Построение таксономии в онторедакторе (Интервью)
3. Проектирование приложений для работы с OWL онтологиями (Интервью)
4. Разработка правил логического вывода в онтологиях на языке SWRL. Разработка SPARQL запросов к онтологии (Интервью)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №2)

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Онтологии и тезаурусы: модели, инструменты, приложения : учебное пособие / Б. В. Добров, и др. – М. : Интернет-Ун-т информ. технологий : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009 . – 173 с. – (Основы информационных технологий) . - ISBN 978-5-9963000-7-5 .;
2. Антониоу Г., Грос П., Хармелен в. Ф., Хоекстра Р.- "Семантический веб", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2016 - (240 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=69963;
3. Гаврилова Т. А., Кудрявцев Д. В., Муромцев Д. И.- "Инженерия знаний. Модели и методы", (3-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2020 - (324 с.)
<https://e.lanbook.com/book/147337>.

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. MySQL;
6. Язык java.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>

3. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
4. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
5. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
6. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
7. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
8. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	М-801, Учебная аудитория	парта, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	М-708, Дисплейный класс каф. "ПМИИ"	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
	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 лабораторных занятий	М-708, Дисплейный класс каф. "ПМИИ"	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
	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-706а, Консультационный зал кафедры ПМИИ	парта со скамьей, стол, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор
	М-704, Преподавательская кафедра 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	Е-403, Склад	стол для работы с документами, шкаф, шкаф для документов, книги, учебники, пособия, дипломные и курсовые работы студентов

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Прикладная семиотика

(название дисциплины)

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Построение таксономии в онторедакторе (Интервью)

КМ-2 Выделение свойств классов в разработанной онтологии (Интервью)

КМ-3 Разработка правил логического вывода в онтологиях на языке SWRL. Разработка SPARQL запросов к онтологии (Интервью)

КМ-4 Проектирование приложений для работы с OWL онтологиями (Интервью)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	5	8	12	16
1	Общие теоретические основы прикладной семиотики					
1.1	Общие теоретические основы прикладной семиотики		+			
2	Языки спецификации онтологий					
2.1	Языки спецификации онтологий			+		
3	Логический вывод в системе Семантического Веба					
3.1	Логический вывод в системе Семантического Веба				+	
4	Инженерия онтологий					
4.1	Инженерия онтологий					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25