

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

---

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Интеллектуальные системы защиты, автоматики и управления энергосистемами

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ОБЩИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ И ОНТОЛОГИЯ РЗА**  
**ЭНЕРГОСИСТЕМ**

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.10.02.01
Трудоемкость в зачетных единицах:	2 семестр - 2;
Часов (всего) по учебному плану:	72 часа
Лекции	2 семестр - 16 часов;
Практические занятия	не предусмотрено учебным планом
Лабораторные работы	2 семестр - 16 часов;
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	2 семестр - 39,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Лабораторная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	2 семестр - 0,30 часа;

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волошин А.А.
	Идентификатор	Ra915003b-VoloshinAA-408ebd73

А.А. Волошин

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волошин А.А.
	Идентификатор	Ra915003b-VoloshinAA-408ebd73

А.А. Волошин

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волошин А.А.
	Идентификатор	Ra915003b-VoloshinAA-408ebd73

А.А. Волошин

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение принципов создания информационных моделей и построения онтологий для задач решения задач релейной защиты и автоматики

### Задачи дисциплины

- изучение основных понятий и принципов создания информационных моделей и построения онтологий;
- изучение основных методов взаимодействия с онтологиями;
- приобретение практических навыков в формализации знаний и информации в области релейной защиты и автоматики.

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-3 Способен вести разработку автоматических систем в электроэнергетике	ИД-4ПК-3 Применяет современные программные методы для решения задач релейной защиты и автоматики	знать: - языки описания онтологий и методы работы с онтологиями; - основные понятия и принципы создания информационных моделей и онтологий предметной области, языки описания онтологий и методы работы с ними.  уметь: - анализировать задачу и составлять онтологию её предметной области; - формировать запросы к онтологиям с применением дескрипционной логики.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Интеллектуальные системы защиты, автоматики и управления энергосистемами (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Принципы объектно-ориентированного программирования
- знать Основы работы с языком Java
- знать Основы релейной защиты и автоматики энергосистем
- уметь Создавать и работать с проектами на языке программирования Java

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 2 зачетных единицы, 72 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	Информационные модели	6	2	4	-	-	-	-	-	-	-	2	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Информационные модели" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 39-67 [3], 15-20	
1.1	Основные понятия информационных моделей.	6		4	-	-	-	-	-	-	-	2	-		
2	Онтологии. Экспертные системы	12		4	4	-	-	-	-	-	-	-	4	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Подготовка к лабораторной работе по теме "Основы создания онтологий. Разработка онтологии для решения задачи" <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 89-125
2.1	Онтологии	8		2	4	-	-	-	-	-	-	2	-		
2.2	Экспертные системы	4		2	-	-	-	-	-	-	-	2	-		
3	Семантические сети. Формализация онтологий.	14		4	4	-	-	-	-	-	-	-	6	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Семантические сети. Формализация онтологий." <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 68-84
3.1	Семантические сети	14		4	4	-	-	-	-	-	-	6	-		
4	Редакторы онтологий.	12		2	4	-	-	-	-	-	-	-	6	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Подготовка к выполнению лабораторной работы "Изучение прикладных способов работы с онтологиями" <b><u>Самостоятельное изучение</u></b>
4.1	Редактор онтологий Protégé.	12		2	4	-	-	-	-	-	-	6	-		

													<b><u>теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Редакторы онтологий." <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 85-98
5	Дескрипционная логика.	10	2	4	-	-	-	-	-	-	4	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Подготовка к выполнению лабораторной работы "Применение дескрипционной логики при работе с онтологиями" <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Подготовка к лабораторной работе "Изучение SPARQL- и DL-запросов к онтологии" <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Дескрипционная логика." <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 126-147
5.1	Дескрипционная логика	10	2	4	-	-	-	-	-	-	4	-	
	Зачет с оценкой	18.00	-	-	-	-	-	-	-	0.30	-	17.7	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>72.00</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.30</b>	<b>22</b>	<b>17.7</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>72.00</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.30</b>	<b>39.7</b>		

**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. Информационные модели

#### 1.1. Основные понятия информационных моделей.

Информационные модели. Необходимость применения и решаемые задачи. Основные определения и термины.. Классификация: описательные и формальные информационные модели.. Типы информационных моделей по характеру запросов. Информационные модели в информатике..

### 2. Онтологии. Экспертные системы

#### 2.1. Онтологии

Онтологии. Типы и примеры онтологий.. Необходимость применения и решаемые задачи.. Основные определения и термины. Логический вывод и продукции..

#### 2.2. Экспертные системы

Экспертные системы.. Системы поддержки принятия решений..

### 3. Семантические сети. Формализация онтологий.

#### 3.1. Семантические сети

Семантические сети. Графовое и табличное представление. Построение и оптимизация онтологий. Формализация онтологий. Формализация онтологий. Введение в UML. Основные диаграммы. Диаграммы классов и их практические приложения. Языки онтологического описания XML, RDF и OWL. Язык запросов SPARQL..

### 4. Редакторы онтологий.

#### 4.1. Редактор онтологий Protégé.

Назначение и функциональные возможности.. Инструменты и языки программирования, применяемые для построения информационных моделей и онтологий.. Создание онтологий (базы знаний) в программном комплексе Protégé. Формирование запросов к онтологии в Protégé с применением дескрипционной логики. Визуализация структуры и запросов полученной онтологии в Protégé..

### 5. Дескрипционная логика.

#### 5.1. Дескрипционная логика

Программная реализация оптимизационных методов для решения соответствующих задач. Язык запросов SPARQL.. Язык запросов DL.. SWRL – принцип работы и применение.. Расширение онтологий в процессе развития системы. Реализация онтологий на практике.

## **3.3. Темы практических занятий**

не предусмотрено

## **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Отображение модели подстанции в CIM-модель;
2. Чтение информации о подстанции из CIM-модели;
3. Построение базы знаний об объекте, правил и применение логического вывода;
4. Построение базы знаний об объекте, правил и применение логического вывода.

### **3.5 Консультации**

### **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	5	
<b>Знать:</b>							
основные понятия и принципы создания информационных моделей и онтологий предметной области, языки описания онтологий и методы работы с ними	ИД-4ПК-3	+	+				Лабораторная работа/Основы создания онтологий. Разработка онтологии для решения задачи
языки описания онтологий и методы работы с онтологиями	ИД-4ПК-3			+	+		Лабораторная работа/Изучение SPARQL- и DL-запросов к онтологии Лабораторная работа/Изучение прикладных способов работы с онтологиями
<b>Уметь:</b>							
формировать запросы к онтологиям с применением дескрипционной логики	ИД-4ПК-3				+	+	Лабораторная работа/Изучение прикладных способов работы с онтологиями Лабораторная работа/Основы создания онтологий. Разработка онтологии для решения задачи Лабораторная работа/Применение дескрипционной логики при работе с онтологиями
анализировать задачу и составлять онтологию её предметной области	ИД-4ПК-3		+			+	Лабораторная работа/Основы создания онтологий. Разработка онтологии для решения задачи

## **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: Допуск к лабораторной работе

1. Изучение прикладных способов работы с онтологиями (Лабораторная работа)
2. Изучение SPARQL- и DL-запросов к онтологии (Лабораторная работа)
3. Основы создания онтологий. Разработка онтологии для решения задачи (Лабораторная работа)
4. Применение дескрипционной логики при работе с онтологиями (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

#### *Зачет с оценкой (Семестр №2)*

Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, который показал при ответе на вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, который не допустил грубых ошибок при ответе на вопросы Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который допустил не более 1 грубой ошибки при ответе на вопросы на зачете и самостоятельно исправил ее Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который при ответе на вопросы обнаружил незнание большого раздела лекционной программы

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. Ревунков, Г. И. Базы и банки данных и знаний : Учебник для вузов по специальности "Автоматизированные системы обработки информации и управления" / Г. И. Ревунков, Э. Н. Самохвалов, В. В. Чистов ; Ред. В. Н. Четвериков . – М. : Высшая школа, 1992 . – 366 с. - б/у-90 экз.(ст.аб-90) . - ISBN 5-06-002348-6 : 86.00 .;
2. Рокотян, И. С. Разработка баз знаний на основе экспертной системы "EXSYS" : Лабораторный практикум по курсу "Оптимизация развития энергосистем" / И. С. Рокотян, Е. А. Хачатурова, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1998 . – 28 с. - ISBN 5-7046-0234-7 : 2.30 .;
3. В. В. Игнатъев- "Методы управления техническими объектами с помощью интеллектуальных регуляторов на основе самоорганизации баз знаний", Издательство: "Южный федеральный университет", Ростов-на-Дону, Таганрог, 2020 - (142 с.) <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612190>.

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;

3. Notepad++;
4. Java Development Kit.

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

1. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
2. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
3. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
4. База данных Association for Computing Machinery Digital Library - <https://dl.acm.org/about/content>
5. Журналы издательства Cambridge University Press - <https://www.cambridge.org/core>
6. 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	Д-107, Аудитория кафедры РЗиАЭ	стол, стул, шкаф, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, журналы, книги, учебники, пособия
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Г-101в-1, Лаборатория Автоматики кафедры РЗиАЭ	стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, оборудование специализированное, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Д-107, Аудитория кафедры РЗиАЭ	стол, стул, шкаф, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, журналы, книги, учебники, пособия
Помещения для самостоятельной работы	Д-114, Компьютерный класс кафедры РЗиАЭ	стол, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
	Д-105, Компьютерный класс кафедры РЗиАЭ	стол, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная, компьютер персональный
Помещения для консультирования	Д-108, Кабинет сотрудников каф. "РЗиАЭ"	кресло рабочее, стол, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная, компьютер персональный, принтер
	Д-106, Кабинет сотрудников каф. "РЗиАЭ"	кресло рабочее, стол, стул, шкаф, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
	Д-103/1, Помещение каф. "РЗиАЭ"	кресло рабочее, стол, стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная, компьютер персональный, принтер
	Д-210, Помещение сотрудников кафедры РЗиАЭ	кресло рабочее, стол, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер
	Д-208, Помещение	стол, стул, компьютер персональный

	кафедры РЗиАЭ	
	Д-211, Помещение кафедры РЗиАЭ	кресло рабочее, стол, стул, шкаф для документов, компьютер персональный, принтер
	г-101в-3, Рабочее помещение сотрудников кафедры РЗиАЭ	кресло рабочее, стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Д-103/2, Склад кафедры РЗиАЭ	компьютерная сеть с выходом в Интернет, оборудование специализированное

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Общие информационные модели и онтология РЗА энергосистем

(название дисциплины)

#### 2 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1 Основы создания онтологий. Разработка онтологии для решения задачи (Лабораторная работа)

КМ-2 Изучение SPARQL- и DL-запросов к онтологии (Лабораторная работа)

КМ-3 Изучение прикладных способов работы с онтологиями (Лабораторная работа)

КМ-4 Применение дескрипционной логики при работе с онтологиями (Лабораторная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	6	10	14	16
1	Информационные модели					
1.1	Основные понятия информационных моделей.		+			
2	Онтологии. Экспертные системы					
2.1	Онтологии		+			
2.2	Экспертные системы		+			
3	Семантические сети. Формализация онтологий.					
3.1	Семантические сети			+	+	
4	Редакторы онтологий.					
4.1	Редактор онтологий Protégé.		+	+	+	+
5	Дескрипционная логика.					
5.1	Дескрипционная логика		+		+	+
Вес КМ, %:			25	25	25	25