

**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**  
**ПРИМЕНЕНИЕ БАЗ ЗНАНИЙ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.10.03.02</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>3 семестр - 4;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>144 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>3 семестр - 16 часов;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>3 семестр - 32 часа;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>3 семестр - 16 часов;</b>
<b>Консультации</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3 семестр - 79,7 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b> <b>Лабораторная работа</b> <b>Программирование (код)</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>3 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2024**

**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 основных понятий и принципов создания информационных моделей и построения баз знаний, а также приобретение практических навыков в формализации знаний и информации в области электроэнергетики.

### Задачи дисциплины

- – изучение основных понятий и принципов разработки баз знаний;;
- – приобретение практического навыка в формализации знаний и информации для разработки и составления баз знаний в области электроэнергетики;;
- – изучение методов взаимодействия с базами знаний;;
- – приобретение практических навыков в ведении, актуализации и взаимодействии с базами знаний..

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-4 <sub>ПК-3</sub> Применяет современные программные методы для решения задач релейной защиты и автоматики	знать: - – основные методы взаимодействия с базами знаний.; - – основные подходы к формализации данных для создания базы знаний;; - – основные понятия и принципы разработки и составления базы знаний.;  уметь: - – анализировать и создавать информационную модель предметной области;; - – работать с различными средствами для создания и работы с базами знаний;; - – формировать запросы к базе знаний для получения информации.; - – разрабатывать и составлять базу знаний предметной области.;

## 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.

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 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	Базы знаний	16	3	4	-	4	-	-	-	-	-	8	-	<p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b>                      Подготовка к лабораторной работе №1  <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение теоретического материала (4 часа) [1], стр. 25-64  <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>                      [1], 15-49                      [2], 21-56</p>		
1.1	Базы знаний	16		4	-	4	-	-	-	-	-	8	-			
2	Онтология в базах знаний	30		4	4	8	-	-	-	-	-	-	14		-	<p><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b>                      Выполнение расчетного задания (4 часа)  <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b>                      Подготовка к лабораторной работе №1, 2  <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение теоретического материала (2 часа) [1], стр. 65-91  <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>                      [2], 84-96</p>
2.1	Онтология в базах знаний	30		4	4	8	-	-	-	-	-	-	14		-	
3	Редактор баз знаний Protégé	24		2	4	6	-	-	-	-	-	-	12		-	<p><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b>                      Выполнение расчетного задания (6 часов)  <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b>                      Подготовка к лабораторной работе №2,3  <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение теоретического материала (2 часа) [2], стр.</p>
3.1	Редактор баз знаний Protégé	24	2	4	6	-	-	-	-	-	-	12	-			

												102-115 <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 73-178	
4	Средства работы с базами знаний при помощи языка программирования Java: Jena, OWL-API, SWRL-API	26	2	4	6	-	-	-	-	-	14	-	<b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Выполнение расчетного задания (6 часов) <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Подготовка к лабораторной работе № 3,4 <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение теоретического материала (2 часа) [2], стр. 117-164 <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 102-141
4.1	Средства работы с базами знаний при помощи языка программирования Java: Jena, OWL-API, SWRL-API	26	2	4	6	-	-	-	-	-	14	-	<b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Выполнение расчетного задания (6 часов) <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Подготовка к лабораторной работе №4 <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение теоретического материала (4 часа) [1], стр. 126-147 <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 6-15
5	Дескрипционная логика. SPARQL, DL-запросы к базам знаний.	30	4	4	8	-	-	-	-	-	14	-	<b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Выполнение расчетного задания (6 часов) <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Подготовка к лабораторной работе №4 <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение теоретического материала (4 часа) [1], стр. 126-147 <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 6-15
5.1	Дескрипционная логика. SPARQL, DL-запросы к базам знаний.	30	4	4	8	-	-	-	-	-	14	-	<b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Выполнение расчетного задания (6 часов) <b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Подготовка к лабораторной работе №4 <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение теоретического материала (4 часа) [1], стр. 126-147 <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 6-15
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	144.0	16	16	32	-	-	-	-	0.3	62	17.7	
	Итого за семестр	144.0	16	16	32	-	-	-	-	0.3	79.7		

**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. Базы знаний

#### 1.1. Базы знаний

Базы знаний. Типы и примеры баз знаний.. Необходимость применения и решаемые задачи.. Основные определения и термины.. Логический вывод и продукции..

### 2. Онтология в базах знаний

#### 2.1. Онтология в базах знаний

Онтологии.. Составление онтологии базы знаний.. Формализация предметной области и её представление в базе знаний..

### 3. Редактор баз знаний Protégé

#### 3.1. Редактор баз знаний Protégé

Редактор онтологий Protégé. Назначение и функциональные возможности. Создание базы знаний в программном комплексе Protégé. Формирование запросов к базе знаний в Protégé с применением дескрипционной логики. Визуализация структуры и запросов полученной базы знаний в Protégé.

### 4. Средства работы с базами знаний при помощи языка программирования Java: Jena, OWL-API, SWRL-API

#### 4.1. Средства работы с базами знаний при помощи языка программирования Java: Jena, OWL-API, SWRL-API

Инструменты и языки программирования, применяемые для построения информационных моделей и баз знаний. Создание базы знаний при помощи ЯП JAVA. Создание структуры базы знаний. Заполнение базы знаний для конкретной модели. Редактирование и расширение базы знаний. Работа с языком SWRL.

### 5. Дескрипционная логика. SPARQL, DL-запросы к базам знаний.

#### 5.1. Дескрипционная логика. SPARQL, DL-запросы к базам знаний.

Дескрипционная логика. Программная реализация оптимизационных методов для решения соответствующих задач. Язык запросов SPARQL. Язык запросов DL. Расширение баз знаний в процессе развития системы. Реализация баз знаний на практике.

## 3.3. Темы практических занятий

1. Изучение особенностей работы с базами знаний при помощи языка программирования Java;
2. Особенность применения и составление SPARQL-запросов к базе знаний;
3. Дескрипционная логика как инструмент работы с базами знаний;
4. Онтология в базах знаний;
5. Особенность применения и составление DL-запросов к базе знаний;
6. Средства работы с базами знаний;
7. Формализация знаний в онтологии для составления базы знаний;
8. Составление SWRL-правил для базы знаний и особенность их применения;
9. База знаний. Основные понятия баз знаний.

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Формирование запросов к базе знаний в Protégé с применением дескрипционной логики;
2. Создание онтологии базы знаний в программном комплексе Protégé;
3. Ведение и работа с базой знаний при помощи JENA API;
4. Визуализация структуры и запросов полученной базы знаний в Protégé.

### **3.5 Консультации**

#### *Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)*

1. Обсуждение материалов по вопросам раздела "Базы знаний"
2. Обсуждение материалов по вопросам раздела "Онтология в базах знаний"
3. Обсуждение материалов по вопросам раздела "Редактор баз знаний Protégé"
4. Обсуждение материалов по вопросам раздела "Средства работы с базами знаний при помощи языка программирования Java: Jena, OWL-API, SWRL-API"
5. Обсуждение материалов по вопросам раздела "Дескрипционная логика. SPARQL, DL-запросы к базам знаний"

### **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 разработки и составления базы знаний;	ИД-4ПК-3	+	+				Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 3 Редактор баз знаний Protégé Программирование (код)/Защита расчетного задания
– основные подходы к формализации данных для создания базы знаний;	ИД-4ПК-3		+			+	Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 2 Онтология в базах знаний Программирование (код)/Защита расчетного задания
– основные методы взаимодействия с базами знаний.	ИД-4ПК-3			+	+		Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 1 Базы знаний Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 3 Редактор баз знаний Protégé
<b>Уметь:</b>							
– разрабатывать и составлять базу знаний предметной области;	ИД-4ПК-3				+		Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 1 Базы знаний
– формировать запросы к базе знаний для получения информации.	ИД-4ПК-3			+	+	+	Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 2 Онтология в базах знаний
– работать с различными средствами для создания и работы с базами знаний;	ИД-4ПК-3			+		+	Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 3 Редактор баз знаний Protégé Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 4 Ведение и работа с базой знаний при помощи JENA API
– анализировать и создавать информационную модель предметной области;	ИД-4ПК-3	+	+				Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 1 Базы знаний

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

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**3 семестр**

Форма реализации: Допуск к лабораторной работе

1. Защита лабораторной работы № 1 Базы знаний (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы № 2 Онтология в базах знаний (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы № 3 Редактор баз знаний Protégé (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторной работы № 4 Ведение и работа с базой знаний при помощи JENA API (Лабораторная работа)

Форма реализации: Защита задания

1. Защита расчетного задания (Программирование (код))

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

*Зачет с оценкой (Семестр №3)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 3 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. О. В. Чурбанова, А. Л. Чурбанов- "Базы данных и знаний. Проектирование баз данных в Microsoft Access", Издательство: "Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ)", Архангельск, 2015 - (152 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436230>;
3. 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 ..

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

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. Java Development Kit;
4. Язык java.

### 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](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
8. База данных IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) - <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp?reload=true>
9. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
10. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>

### 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 практических занятий, КР и КП	Д-107, Аудитория кафедры РЗиАЭ	стол, стул, шкаф, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, журналы, книги, учебники, пособия
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Д-105, Компьютерный класс кафедры РЗиАЭ	стол, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная, компьютер персональный
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 кафедры РЗиАЭ	стол, стул, компьютер персональный
	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

### Применение баз знаний в электроэнергетике

(название дисциплины)

#### 3 семестр

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

- КМ-1 Защита лабораторной работы № 1 Базы знаний (Лабораторная работа)
- КМ-2 Защита лабораторной работы № 2 Онтология в базах знаний (Лабораторная работа)
- КМ-3 Защита лабораторной работы № 3 Редактор баз знаний Protégé (Лабораторная работа)
- КМ-4 Защита лабораторной работы № 4 Ведение и работа с базой знаний при помощи JENA API (Лабораторная работа)
- КМ-5 Защита расчетного задания (Программирование (код))

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

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	3	6	9	12	15
1	Базы знаний						
1.1	Базы знаний		+		+		+
2	Онтология в базах знаний						
2.1	Онтология в базах знаний		+	+	+		+
3	Редактор баз знаний Protégé						
3.1	Редактор баз знаний Protégé		+	+	+	+	
4	Средства работы с базами знаний при помощи языка программирования Java: Jena, OWL-API, SWRL-API						
4.1	Средства работы с базами знаний при помощи языка программирования Java: Jena, OWL-API, SWRL-API		+	+	+		
5	Дескрипционная логика. SPARQL, DL-запросы к базам знаний.						
5.1	Дескрипционная логика. SPARQL, DL-запросы к базам знаний.			+	+	+	+
Вес КМ, %:			20	20	20	20	20