

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
МУЛЬТИАГЕНТНЫЕ СИСТЕМЫ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.10.04.01
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр - 5;
Часов (всего) по учебному плану:	180 часов
Лекции	3 семестр - 32 часа;
Практические занятия	3 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	3 семестр - 16 часов;
Консультации	3 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	3 семестр - 113,5 часов;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Лабораторная работа Расчетно-графическая работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	3 семестр - 0,5 часа;

Москва 2021

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

А.А. Волошин

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

А.А. Волошин

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

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

(подпись)

А.А. Волошин

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение назначений, требований, принципов действия и построения алгоритмов функционирования мультиагентных систем

Задачи дисциплины

- освоение принципов работы мультиагентных систем, способов передачи информации между агентами и алгоритмами оптимизации;
- приобретение навыков создания и отладки децентрализованных систем управления;
- приобретения навыков создания сложных алгоритмов как способ описания поведения программы;
- приобретение навыков работы с документацией на программное обеспечение;
- приобретение навыков нахождения и обоснования конкретных технических решений при последующей разработке интеллектуальных систем.

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 _{ПК-3} Применяет современные программные методы для решения задач релейной защиты и автоматики	знать: - принципы работы децентрализованных систем управления; - алгоритмы построения взаимодействия между экземплярами программы (агентами); - методы реализации мультиагентных систем управления. уметь: - проектировать децентрализованные системы управления для решения типовых задач автоматического управления; - разрабатывать, реализовывать и отлаживать алгоритмы управления на базе мультиагентных систем.

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 Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Вычислительные комплексы в электроэнергетике» в объёме программы бакалавриата Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы
- уметь Вычислительные комплексы в электроэнергетике в объёме программы бакалавриата

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	Общие сведения о мультиагентных системах	8	3	4	-	-	-	-	-	-	-	4	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Общие сведения о мультиагентных системах"</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Общие сведения о мультиагентных системах"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 5-12</p>	
1.1	Общие сведения о мультиагентных системах	8		4	-	-	-	-	-	-	-	-	4		-
2	Агент как часть мультиагентной системы	8		4	-	-	-	-	-	-	-	-	4		-
2.1	Агент как часть мультиагентной системы	8		4	-	-	-	-	-	-	-	-	4		-

														<p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Агент как часть мультиагентной системы" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Агент как часть мультиагентной системы"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 12-25</p>
3	Разработка простейших мультиагентных систем в JADE	32	8	4	4	-	-	-	-	-	16	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Разработка простейших мультиагентных систем в JADE"</p>	
3.1	Разработка простейших мультиагентных систем в JADE	32	8	4	4	-	-	-	-	-	16	-	<p><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u> В рамках расчетно-графического задания выполняется чертеж конструкции. Для выполнения чертежей выполняются предварительные расчеты основных показателей, которые указываются на чертеже. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие: Моделирование работы простейшей микроэнергосистемы на базе мультиагентных технологий</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Разработка простейших мультиагентных систем в JADE" материалу.</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p>	

														<p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Разработка простейших мультиагентных систем в JADE" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Разработка простейших мультиагентных систем в JADE"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 25-35</p>
4	Комплексные задачи мультиагентных систем.	34	8	4	4	-	-	-	-	-	18	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Комплексные задачи мультиагентных систем."</p>	
4.1	Комплексные задачи мультиагентных систем.	34	8	4	4	-	-	-	-	-	18	-	<p><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u> В рамках расчетно-графического задания выполняется чертеж конструкции. Для выполнения чертежей выполняются предварительные расчеты основных показателей, которые указываются на чертеже. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие: Моделирование работы простейшей микроэнергосистемы на базе мультиагентных технологий</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Комплексные задачи мультиагентных систем." материалу.</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и</p>	

														подготовка к защите лаб. работы <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Комплексные задачи мультиагентных систем." подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 72-85
5	Использование встроенных функций торгов JADE для реализации нахождения решения задачи децентрализованно	36	4	4	8	-	-	-	-	-	20	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Использование встроенных функций торгов JADE для реализации нахождения решения задачи децентрализованно" <u>Подготовка расчетно-графического задания:</u> В рамках расчетно-графического задания выполняется чертеж конструкции. Для выполнения чертежей выполняются предварительные расчеты основных показателей, которые указываются на чертеже. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие: Моделирование работы простейшей микроэнергосистемы на базе мультиагентных технологий <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Использование встроенных функций торгов JADE для реализации нахождения решения задачи децентрализованно" материалу. <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы	
5.1	Использование встроенных функций торгов JADE для реализации нахождения решения задачи децентрализованно	36	4	4	8	-	-	-	-	-	20	-		

														<p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Использование встроенных функций торгов JADE для реализации нахождения решения задачи децентрализованно" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Использование встроенных функций торгов JADE для реализации нахождения решения задачи децентрализованно"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 130-142</p>
6	Отладка мультиагентных систем	26	4	4	-	-	-	-	-	-	18	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Отладка мультиагентных систем"</p>	
6.1	Отладка мультиагентных систем	26	4	4	-	-	-	-	-	-	18	-	<p><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u> В рамках расчетно-графического задания выполняется чертеж конструкции. Для выполнения чертежей выполняются предварительные расчеты основных показателей, которые указываются на чертеже. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие: Моделирование работы простейшей микроэнергосистемы на базе мультиагентных технологий</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Отладка мультиагентных систем" материалу.</p>	

														<p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Отладка мультиагентных систем" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Отладка мультиагентных систем"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 100-120</p>
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5		
	Всего за семестр	180.0	32	16	16	-	2	-	-	0.5	80	33.5		
	Итого за семестр	180.0	32	16	16	2	-	-	-	0.5	113.5			

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 сведения о мультиагентных системах

1.1. Общие сведения о мультиагентных системах

Обзор интеллектуальных систем управления, основной терминологии, свойств и особенности мультиагентных систем. Рассматривается область применения мультиагентных систем.

2. Агент как часть мультиагентной системы

2.1. Агент как часть мультиагентной системы

Определение агента. Поведения агента. Сервисы агентов (AMS, DF). Взаимодействие агентов друг с другом. Архитектура мультиагентной системы. Определение платформы и контейнера мультиагентной системы.

3. Разработка простейших мультиагентных систем в JADE

3.1. Разработка простейших мультиагентных систем в JADE

Обзор среды разработки программного обеспечения JADE. Разработка интеллектуального агента в JADE. Описание коммуникации агентов в JADE. Язык FIPA, типа сообщений, передаваемых между агентами. Протоколы связи. Использование XML для конфигурации параметров агента. Обзор типов поведений в JADE.

4. Комплексные задачи мультиагентных систем.

4.1. Комплексные задачи мультиагентных систем.

Обзор составных поведений в JADE, стратегий агентов: координация, дискуссия, динамическое создание коалиций и др. Рассмотрение алгоритмов оптимизации в качестве интеллектуализации поведения агента.

5. Использование встроенных функций торгов JADE для реализации нахождения решения задачи децентрализованно

5.1. Использование встроенных функций торгов JADE для реализации нахождения решения задачи децентрализованно

Рассматриваются реализованные в JADE поведения для выполнения децентрализованной оптимизации в виде торгов.

6. Отладка мультиагентных систем

6.1. Отладка мультиагентных систем

Рассматриваются инструменты для тестирования и отладки децентрализованных систем. Рассматривается тестирования с помощью JUnit тестов и инструмента JADEMX.

3.3. Темы практических занятий

1. Разработка конечного автомата агента;
2. Структура агента мультиагентной системы и разработка простейшего агента в JADE: создание и запуск агента, создание простейших поведений;
3. Настройка средств коммуникации агентов: отправка/прием прямых сообщений, отправка/прием сообщений в топик, настройка фильтров, использование Sniffer для детального рассмотрения коммуникации;

4. Составные поведения в JADE: создание и настройка составных поведений, использование Debug как средства отладки программы.

3.4. Темы лабораторных работ

1. Многопоточность в Java;
2. Распределенное решение задачи нахождения минимума комплексной функции;
3. Мультиагентная задача коммивояжера;
4. Оптимизация процесса на базе открытого аукциона.

3.5 Консультации

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Общие сведения о мультиагентных системах"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Агент как часть мультиагентной системы"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Разработка простейших мультиагентных систем в JADE"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Комплексные задачи мультиагентных систем."
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Использование встроенных функций торгов JADE для реализации нахождения решения задачи децентрализованно"
6. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Отладка мультиагентных систем"

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	6	
Знать:								
методы реализации мультиагентных систем управления	ИД-4ПК-3		+					Лабораторная работа/КМ-2 Распределенное решение задачи нахождения минимума комплексной функции
алгоритмы построения взаимодействия между экземплярами программы (агентами)	ИД-4ПК-3	+					+	Лабораторная работа/КМ-1 Многопоточность в Java
принципы работы децентрализованных систем управления	ИД-4ПК-3			+				Лабораторная работа/КМ-3 Мультиагентная задача коммивояжера
Уметь:								
разрабатывать, реализовывать и отлаживать алгоритмы управления на базе мультиагентных систем	ИД-4ПК-3					+		Лабораторная работа/КМ-5 Оптимизация процесса на базе открытого аукциона
проектировать децентрализованные системы управления для решения типовых задач автоматического управления	ИД-4ПК-3				+			Расчетно-графическая работа/КМ-4 Моделирование работы простейшей микроэнергосистемы на базе мультиагентных технологий

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: Выполнение задания

1. КМ-1 Многопоточность в Java (Лабораторная работа)
2. КМ-2 Распределенное решение задачи нахождения минимума комплексной функции (Лабораторная работа)
3. КМ-3 Мультиагентная задача коммивояжера (Лабораторная работа)
4. КМ-4 Моделирование работы простейшей микроэнергосистемы на базе мультиагентных технологий (Расчетно-графическая работа)
5. КМ-5 Оптимизация процесса на базе открытого аукциона (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №3)

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании экзаменационной составляющей. В приложение к диплому выносятся оценка за 3 семестр

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. Мезенцев К. Н.- "Мультиагентное моделирование в среде NetLogo", Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2021 - (176 с.)

<https://e.lanbook.com/book/168871>;

2. Устиненков, Е. С. Методы и программные средства анализа мультиагентных систем на основе нечетких когнитивных и игровых моделей: 05.13.11 - Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей : автореферат диссертации кандидата технических наук / Е. С. Устиненков, МЭИ. Смоленский филиал . – М., 2010 . – 20 с.

http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=947.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

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

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 Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
7. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
8. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
9. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
10. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
11. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
12. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
13. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
14. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
15. 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	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 практических занятий, КР и КП	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 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	Г-101в-1, Лаборатория Автоматики кафедры РЗиАЭ	стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, оборудование специализированное, компьютер персональный, кондиционер
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

Мультиагентные системы в электроэнергетике

(название дисциплины)

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 КМ-1 Многопоточность в Java (Лабораторная работа)
- КМ-2 КМ-2 Распределенное решение задачи нахождения минимума комплексной функции (Лабораторная работа)
- КМ-3 КМ-3 Мультиагентная задача коммивояжера (Лабораторная работа)
- КМ-4 КМ-4 Моделирование работы простейшей микроэнергосистемы на базе мультиагентных технологий (Расчетно-графическая работа)
- КМ-5 КМ-5 Оптимизация процесса на базе открытого аукциона (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	3	6	9	12	15
1	Общие сведения о мультиагентных системах						
1.1	Общие сведения о мультиагентных системах		+				
2	Агент как часть мультиагентной системы						
2.1	Агент как часть мультиагентной системы			+			
3	Разработка простейших мультиагентных систем в JADE						
3.1	Разработка простейших мультиагентных систем в JADE				+		
4	Комплексные задачи мультиагентных систем.						
4.1	Комплексные задачи мультиагентных систем.					+	
5	Использование встроенных функций торгов JADE для реализации нахождения решения задачи децентрализованно						
5.1	Использование встроенных функций торгов JADE для реализации нахождения решения задачи децентрализованно						+
6	Отладка мультиагентных систем						
6.1	Отладка мультиагентных систем		+				
Вес КМ, %:			20	20	20	20	20

