

**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

**Оценочные материалы
по дисциплине
Мультиагентные системы в электроэнергетике**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Лебедев А.А.
	Идентификатор	Rfd9db9a2-LebedevAndA-4143f816

А.А. Лебедев

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

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-3 Способен вести разработку автоматических систем в электроэнергетике
- ИД-4 Применяет современные программные методы для решения задач релейной защиты и автоматики

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

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)

БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	3	6	9	12	15
Общие сведения о мультиагентных системах						
Общие сведения о мультиагентных системах	+					
Агент как часть мультиагентной системы						
Агент как часть мультиагентной системы		+				
Разработка простейших мультиагентных систем в JADE						
Разработка простейших мультиагентных систем в JADE				+		
Комплексные задачи мультиагентных систем.						
Комплексные задачи мультиагентных систем.					+	
Использование встроенных функций торгов JADE для реализации нахождения решения задачи						

децентрализованно					
Использование встроенных функций торгов JADE для реализации нахождения решения задачи децентрализованно					+
Отладка мультиагентных систем					
Отладка мультиагентных систем	+				
Вес КМ:	20	20	20	20	20

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-3	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	КМ-1 Многопоточность в Java (Лабораторная работа) КМ-2 Распределенное решение задачи нахождения минимума комплексной функции (Лабораторная работа) КМ-3 Мультиагентная задача коммивояжера (Лабораторная работа) КМ-4 Моделирование работы простейшей микроэнергосистемы на базе мультиагентных технологий (Расчетно-графическая работа) КМ-5 Оптимизация процесса на базе открытого аукциона (Лабораторная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. КМ-1 Многопоточность в Java

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Работа выполняется в соответствии с методическими указаниями к выполнению лабораторной работы. Защита лабораторной работы выполняется по отчету о выполнении лабораторной работы

Краткое содержание задания:

В ЛР №1 необходимо создать многопоточное приложение, в котором будут имитироваться параллельные процессы, а также рассмотрены методы синхронизации данных в разных потоках

Контрольные вопросы/задания:

Знать: алгоритмы построения взаимодействия между экземплярами программы (агентами)	1. Что такое поток 2. Чем поток отличается от процесса 3. Какие основные ошибки возникают в многопоточных приложениях
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. КМ-2 Распределенное решение задачи нахождения минимума комплексной функции

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Работа выполняется в соответствии с методическими указаниями к выполнению лабораторной работы. Защита лабораторной работы выполняется по отчету о выполнении лабораторной работы

Краткое содержание задания:

ЛР. В данной работе будет рассмотрена система из группы агентов, каждый из которых имеет свою целевую функцию, заданную простейшим уравнением (линейным, квадратичным, синусоидальным и т.д.). Задача агентов в процессе кооперации определить такое состояние системы (значение аргумента функции (X), чтобы найти экстремум суммарной функции

Контрольные вопросы/задания:

Знать: методы реализации мультиагентных систем управления	1.Что такое агент 2.Что такое поведение агента 3.Что такое конечный автомат
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-3. КМ-3 Мультиагентная задача коммивояжера

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Работа выполняется в соответствии с методическими указаниями к выполнению лабораторной работы. Защита лабораторной работы выполняется по отчету о выполнении лабораторной работы

Краткое содержание задания:

Целью ЛР № 3 является составление и написание алгоритма поиска кратчайшего пути в графе на языке Java с использованием технологии агентного взаимодействия. Каждая вершина графа – самостоятельный агент. Каждое ребро графа представляет собой связь агентов и имеет уникальный вес. Агент-вершина обладает информацией о связях только с соседними агентами

Контрольные вопросы/задания:

Знать: принципы работы децентрализованных систем управления	1. Основное назначение агента AMS 2.Что такое контейнер 3. Что такое платформа
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-4. КМ-4 Моделирование работы простейшей микроэнергосистемы на базе мультиагентных технологий

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Защита отчета по расчетному заданию

Краткое содержание задания:

Данная работа предполагает создание модели рынка электроэнергии, на котором присутствуют потребители ЭЭ, производители ЭЭ и распределительные компании. Каждый элемент системы представляется в виде агента, который выполняет свою функцию: 1) агент потребитель, обладая знаниями о характере своей нагрузки, выдает задание на заключение контракта на снабжение агенту-поставщику исходя из своих нужд на текущий час 2) агент-поставщик принимает заявки от потребителя и производит заключение контрактов на поставку ЭЭ на один час в виде открытых аукционах для получения наиболее выгодного предложения у текущих производителей ЭЭ 3) агент производитель ЭЭ вырабатывает ЭЭ и участвует в торгах, стремясь продать свою доступную мощность по наиболее высокой цене

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: проектировать децентрализованные системы управления для решения типовых задач автоматического управления	1. Алгоритмы оптимизации, применяемые для интеллектуализации работы агента 2. Этапы разработки приложения на базе мультиагентного подхода
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-5. КМ-5 Оптимизация процесса на базе открытого аукциона

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Работа выполняется в соответствии с методическими указаниями к выполнению лабораторной работы. Защита лабораторной работы выполняется по отчету о выполнении лабораторной работы

Краткое содержание задания:

4-я лабораторная работа нацелена на отработку навыков кооперации агентов и нахождении единого решения в мультиагентной системы на основе механизма открытого аукциона. В рамках нее необходимо создать МАС распределения электроэнергии между потребителем и производителем путем участия обоих агентов на аукционах электроэнергии

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: разрабатывать, реализовывать и отлаживать алгоритмы управления на базе мультиагентных систем	1. Методы оптимизации поведения агентов на аукционах 2. Способы обнаружения других платформ агентов 3. Реализация механизма реакции агента на изменения среды
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

- a. Сервисы. Назначение, способ использования встроенных сервисов. Topic service
- b. Реализовать акт-коммуникации между тремя агентами с целью нахождения минимальной цены на ЭЭ используя FSM поведение как у покупателя, так и у продавца. Для поиска агентов продавцов использовать DF-сервис

Процедура проведения

Письменный опрос

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-4ПК-3 Применяет современные программные методы для решения задач релейной защиты и автоматики

Вопросы, задания

- 1.a. ООП. Понятие класс, интерфейс, объект.
- б. Реализовать акт коммуникации между тремя агентами (1 агент покупатель, 2 агента-продавца) используя сервис DF для поиска агентов-продавцов, с целью получения наиболее выгодной цены на заранее заданную книгу по принципу: Запрос-Ожидание-Обработка ответа. Рассмотреть ситуацию отказа продавца в виду отсутствия требуемой книги. Цена у агентов продавцов должна формироваться случайным образом в заданных пределах (принять диапазон 200 – 400 р)
- 2.a. Программный агент. Назначение агента. Создание агента в JADE. Основные методы class Agent.
- б. Реализовать акт-коммуникации между двумя агентами покупателем (B) и продавцом (S): (B)запрос – (S)согласие/игнорирование/отказ – (B)подтверждение согласия/повтор запроса через 10 сек/ подтверждение отказа. Ответ продавца выбирается случайным образом, при ожидании ответа от продавца покупатель использует параллельное поведение
- 3.a. Понятие платформы, контейнера, служебных агентов (AMS, DF)
- б. Реализовать акт коммуникации между агентами продавцом (S) и покупателем (B) вида: (B)запрос – (S)согласие/игнорирование/отказ – (B)подтверждение согласия/подтверждение отказа/сообщение об отсутствии ответа на основе FSMbehavior и создать unit-тесты для каждого возможного состояния конечного автомата покупателя
- 4.a. Простые поведения OneShotBehaviour, Behaviour, WakerBehaviour, TickerBehaviour. Их назначения, отличия, основные методы
Реализовать акт-коммуникации между тремя агентами с целью нахождения минимальной цены на ЭЭ используя FSM поведение как у покупателя, так и у продавца. Цена и наименования книг у агентов продавцов должны задаваться из конфигурационного файла XML
- 5.a. Язык ACL, структура ACLmessage, методы для обмена сообщениями, фильтрация сообщений
Реализовать акт коммуникации среди четверых агентов (1 агент покупатель, 3 агента-продавца) для продажи двух различных книг (поочередно). Общее количество книг: 3,

каждый агент-продавец при рождении выбирает случайным образом 2 из 3 книг. Цена также должна формироваться случайным образом (принять диапазон 200 – 400 р

6.a. Конечный автомат. FSMbehaviour

b. Реализовать акт-коммуникации между двумя агентами покупателем (B) и продавцом (S): (B)запрос – (S)согласие/игнорирование/отказ – (B)подтверждение согласия/повтор запроса через 10 сек/ подтверждение отказа. Ответ продавца выбирается случайным образом, при ожидании ответа от продавца покупатель использует параллельное поведение

7.a. Сервис желтых страниц. Взаимодействие и назначение

b. Реализовать информационный обмен между двумя агентами: агент-рабочий (P) и агент-заказчик (Z). Z отправляет запрос P для начала выполнения работ с указанием объема работ (объем работ можно задать абстрактным числом, привязанным к времени выполнения задачи). P начинает выполнение работы и запускает отдельное поведение для отслеживания выполнения работы в процентах. Каждые несколько секунд P отправляет отчет о проделанной работе Z. При выполнении всей работы Z должен отправить P подтверждение выполнения работы

8.a. AMS агент. Назначение и способы взаимодействия с ним

b. Реализовать акт-коммуникации между тремя агентами с целью нахождения минимальной цены на ЭЭ используя FSM поведение как у покупателя, так и у продавца. Для поиска агентов продавцов использовать DF-сервис

9.a. Сервисы. Назначение, способ использования встроенных сервисов. Topic service

b. Реализовать акт-коммуникации между тремя агентами с целью нахождения минимальной цены на ЭЭ используя FSM поведение как у покупателя, так и у продавца. Цена и наименования книг у агентов продавцов должны задаваться из конфигурационного файла XML

10. Встроенные способы коммуникации. ArchiveReInitiator, ArchiveReResponder. Структура взаимодействия

· Реализовать открытый однократный аукцион на понижение среди 4-х агентов используя Topic-service. Для поиска продавцов использовать Df-сервис, Цена формируется случайным образом (принять диапазон 200 – 400 р). После завершения аукциона покупатель отправляет подтверждение продавцу

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что общего у всех элементов массива?

Ответы:

Их адрес в памяти

Их названия

Их размер

Их тип данных

Верный ответ: Их тип данных

2. Сколько параметров может принимать функция?

Ответы:

Не более 3

Не более 5

Не более 20

Неограниченное количество

Не более 10

Верный ответ: Неограниченное количество

3. Где правильно создан массив?

Ответы:

```
int[] a = new int {1, 2, 3, 4, 5};  
int a[] = 1, 2, 3, 4, 5;  
int a = new int[] {1, 2, 3, 4, 5};  
int[] a = int[] {1, 2, 3, 4, 5};  
int[] a = new int[] {1, 2, 3, 4, 5};  
Верный ответ: int[] a = new int[] {1, 2, 3, 4, 5};
```

4. Каждый файл должен называется...

Ответы:

по имени основного метода в нем
по имени названия пакета
как вам захочется
по имени первой библиотеки в нём
по имени класса в нём

Верный ответ: по имени класса в нём

5. Какой метод позволяет запустить программу на Java

Ответы:

С метода main в любом из классов
С класса, что был написан первым и с методов что есть внутри него
Любой, его можно задавать в настройках проекта
Запуск программы происходит через компиляцию проекта, основного метода нет
Верный ответ: С метода main в любом из классов

6. Какие математические операции есть в Java

Ответы:

1. Какие математические операции есть в Java?
 - +, -, *, /
 - +, -, *, /, --, ++
 - +, -, *, /, %
 - Все перечисленные

Верный ответ: Все перечисленные

7. Что выведет этот код?

Ответы:

```
int a = 9;  
boolean isDone = false;  
if (a % 3 != 0 || !isDone)  
    System.out.print("Готово");  
Выведет текст: "Готово"  
Ошибку в коде  
Ничего не будет выведено в консоль  
Верный ответ: Выведет текст: "Готово"
```

8. Где правильно осуществлен вывод?

Ответы:

```
System.print("Hello World!");  
System.out.print("Hello World!");  
System.out.print = "Hello World!";  
System.out("Hello World!");  
print("Hello World!");  
Верный ответ: System.out.print("Hello World!");
```

9. Где правильно создана простая переменная

Ответы:

```
float x = 23.3f;  
byte x = 100000;  
bool isDone = true;  
int[] a;  
char str = 'ab';
```

Верный ответ: float x = 23.3f;

10. Укажите, какие из перечисленных конструкций содержат в себе вызов метода некоторого класса

Ответы:

```
s.square = 55;  
s.square(5, 12);  
System.out.println(s.square);  
int sq = s.square;
```

ни в одном из вышеперечисленных

Верный ответ: s.square(5, 12); System.out.println(s.square);

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

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 выносится оценка за 3 семестр