МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
СТИ НИТУ «МИСиС»

Рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
СТИ НИТУ «МИСиС»
от «22» июня 2020 г.
протокол № 23

Рабочая программа дисциплины
Мультиагентные системы

Закреплена за кафедрой **Кафедра автоматизированных и информационных систем управления**

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль Информационные системы и технологии

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **Очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Формы контроля в семестрах:

Часов по учебному плану 144

в том числе: экзамен 8

аудиторные занятия 42

самостоятельная работа 66

часов на контроль 36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	8		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	24	24	24	24
Контактная работа	42	42	42	42
Сам. работа	66	66	66	66
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого:	144	144	144	144

Год набора 2017.
В редакции 2020 г.

Программу составила:
Доцент каф. АИСУ, кандидат технических наук,
доцент Основина Ольга Николаевна

Должность, уч.ст., уч.зв ФИО полностью *подпись*

Рабочая программа дисциплины
Мультиагентные системы
наименование

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСиС»:
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2017 года набора.
09.03.02 Информационные системы и технологии,
Профиль: Информационные системы и технологии, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСиС» 22.06.2020 г., протокол № 23.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Автоматизированные и информационные системы управления
Протокол от «08» июня 2020 г. № 05.

И.о. зав.
кафедрой АИСУ _____ А.И. Глущенко
подпись *И.О. Фамилия*

«08» июня 2020 г.

Руководитель ОПОП ВО
И.о. зав. кафедрой АИСУ,
кандидат технических наук, доцент _____ А.И. Глущенко
должность, уч.ст., уч.зв. – при наличии *подпись* *И.О. Фамилия*

«08» июня 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ
Цель дисциплины – формирование у обучающихся понятия о роли и месте мультиагентного подхода к решению задач в области информатизации и автоматизации систем управления, о его достоинствах и ограничениях. Задачи дисциплины: 1. Сформировать у обучающихся знания об основных видах агентных архитектур и стратегиях управления мультиагентными коллективами и познакомить с ними на практике. 2. Предоставить информацию о назначении и основных характеристиках существующих мультиагентных систем и их функциональных возможностях. 3. Сформировать у обучающихся навыки самостоятельного моделирования и разработки мультиагентных систем.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающихся:**
2.1.1	Компьютерное обеспечение специальности
2.1.2	Проектирование информационных систем
2.1.3	Современные информационные технологии
2.1.4	Системный анализ
2.1.5	Интеллектуальные системы управления
2.2	**Дисциплины и практики (НИР), для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Научно-исследовательская работа
2.2.2	Преддипломная практика

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
УК-4: **Способен:** **- осуществлять поиск литературы, критически используя научные базы данных, профессиональные стандарты и регламенты, нормы безопасности и другие источники информации;** **- осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации;** **- осуществлять моделирование, анализ и экспериментальные исследования для решения проблем в профессиональной области.**	
Знать:	УК-4-З1: Знать основные понятия теории мультиагентных технологий (МАТ), классификацию агентов и механизмов их взаимодействия, концепцию мультиагентного подхода к решению прикладных задач;
	УК-4-З2: Знать этапы и соответствующие им методы разработки моделей мультиагентных систем (МАС);
	УК-4-З3: Знать правила разработки онтологических моделей предметной области с помощью семантических сетей, фреймов и продукционных правил.
Уметь:	УК-4-У1: Уметь осуществлять сбор данных о предметной области с целью извлечения из них знаний;
	УК-4-У2: Уметь разрабатывать алгоритмы поведения программных агентов и межагентого взаимодействия;
	УК-4-У3: Уметь выполнять концептуальное и формализованное моделирование элементов МАС.
Владеть:	УК-4-В1: Владеть навыками разработки моделей МАС;
	УК-4-В2: Владеть навыками извлечения знаний предметной области;
	УК-4-В3: Владеть навыками построения онтологических моделей предметной области с помощью семантических сетей, фреймов и продукционных правил.
ПК1: **Способен:** **- участвовать в работах по доводке и освоению информационных технологий в ходе внедрения и эксплуатации информационных технологий;** **- участвовать в работах по поддержанию работоспособности информационных систем и технологий в заданных функциональных характеристиках и в соответствии с критериями качества;** **- участвовать в работах по управлению программно-аппаратными средствами информационных служб инфокоммуникационной системы организации;** **- участвовать в работах по обеспечению безопасности и целостности данных информационных систем и технологий, а также условий жизненного цикла информационных систем;** **- участвовать в работах по адаптации приложений к изменяющимся условиям функционирования;** **- участвовать в работах по администрированию сетевой подсистемы инфокоммуникационной системы организации.** **Использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности в различных областях.**	
Знать:	ПК1-З1: Знать основы функционирования компьютерных систем автоматизации разработки и исследования имитационных моделей;

	ПК1-З2: Знать правила отображения онтологических моделей предметной области в редакторе онтологий Protégé.
Уметь:	ПК1-У1: Уметь создавать программу модели с применением компьютерных технологий автоматизации процессов моделирования.
Владеть:	ПК1-В1: Владеть навыками работы с компьютерными системами имитационного моделирования систем и процессов;
	ПК1-В2: Владеть навыками визуализации онтологических моделей предметной области с помощью редактора онтологий Protégé.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература и электронные ресурсы	Примечание
	Раздел 1 Технология МАС					
1.1	Мультиагентные технологии, как концепция искусственного интеллекта /Лек/	8	1	УК-4-З1	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Л3.3	Текущий контроль: устный опрос
1.2	Общая характеристика интеллектуальных агентов /Лек/	8	1	УК-4-З1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.3	Текущий контроль: устный опрос
1.3	Главные направления развития МАС /Ср/	8	4	УК-4-З1 УК-4-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.3	Текущий контроль: устный опрос
1.4	Средства ANYLOGIC для имитационного моделирования мультиагентных систем /Ср/	8	2	УК-4-У2 ПК1-З1 ПК1-З2 ПК1-В1	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.2 Л3.3	Текущий контроль: устный опрос
	Раздел 2 Архитектуры интеллектуальных агентов					
2.1	Функциональная структура, архитектуры, алгоритмы поведения интеллектуального знание-ориентированного агента /Лек/	8	3	УК-4-З1	Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.3	Текущий контроль: устный опрос
2.2	Функциональная структура и алгоритмы поведения реактивного агента с простым поведением /Ср/	8	6	УК-4-У2 ПК1-З1 ПК1-У1 ПК1-В1	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.3	Текущий контроль: устный опрос
2.3	Моделирование функционирования системы ремонта /Лр/	8	4	УК-4-У1 УК-4-У2 УК-4-У3 УК-4-В2 ПК1-З1 ПК1-У1 ПК1-В1	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.2 Л3.3	Текущий контроль: Защита ЛР1

2.4	Среда для разработки онтологий Protégé /Ср/	8	3	УК-4-З3 УК-4-У2 УК-4-В3 ПК1-З1 ПК1-З2 ПК1-У1 ПК1-В1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.1 Л3.3	Текущий контроль: Защита ДЗ
	Раздел 3 Проектирование МАС					
3.1	Восходящий и нисходящий подходы к проектированию МАС /Лек/	8	1	УК-4-З2 ПК1-З1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.3	Текущий контроль: устный опрос
3.2	Области применения и платформы для разработки МАС /Лек/	8	1	УК-4-З2 УК-4-З3 ПК1-З1 ПК1-З2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.3	Текущий контроль: устный опрос
3.3	Методы и средства построения онтологий /Ср/	8	8	УК-4-З3 УК-4-У3 УК-4-В2 УК-4-В3 ПК1-З1 ПК1-З2 ПК1-У1 ПК1-В1 ПК1-В2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.1 Л3.3	Текущий контроль: Защита ДЗ
3.4	Моделирование функционирования системы ремонта /Лр/	8	4	УК-4-У1 УК-4-У2 УК-4-У3 УК-4-В2 ПК1-З1 ПК1-У1 ПК1-В1	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.2 Л3.3	Текущий контроль: Защита ЛР1
	Раздел 4 Примеры построения МАС					
4.1	Виды архитектур МАС /Лек/	8	1	УК-4-З1 УК-4-З2 ПК1-З1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.3	Текущий контроль: устный опрос
4.2	Виды архитектур МАС /Ср/	8	2	УК-4-З2 УК-4-В1 ПК1-З1 ПК1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л3.3	Текущий контроль: устный опрос
4.2	МАС поддержки принятия решений /Лек/	8	1	УК-4-З1 УК-4-З2 УК-4-З3 УК-4-В2 ПК1-З1	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Л3.3	Текущий контроль: устный опрос
4.3	Виртуальные предприятия в форме МАС /Ср/	8	2	УК-4-З3 УК-4-У3 УК-4-В2 ПК1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.3	Текущий контроль: устный опрос
4.4	Разработка информационных	8	4	УК-4-З2 УК-4-У1	Л1.1 Л1.2	Текущий контроль:

	моделей предметной области /Ср/			УК-4-У3 УК-4-В1 УК-4-В2 УК-4-В3 ПК1-З1 ПК1-У1	Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.1 Л3.3	Защита ДЗ
4.5	Моделирование предоставления ремонтных услуг /Лр/	8	4	УК-4-У1 УК-4-У2 УК-4-У3 УК-4-В2 ПК1-З1 ПК1-У1 ПК1-В1	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.2 Л3.3	Текущий контроль: Защита ЛР2
	Раздел 5 Параметрическое и ситуационное моделирование интеллектуальных агентов (ИА)					
5.1	Ситуационное моделирование состояния ИА /Лек/	8	1	УК-4-З1 УК-4-З2 ПК1-З1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Л3.3	Текущий контроль: устный опрос
5.2	Алгоритмическое моделирование состояния ИА /Лек/	8	1	УК-4-З1 УК-4-З2 ПК1-З1	Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.3	Текущий контроль: устный опрос
5.3	Ситуационное и алгоритмическое моделирование состояния агента /Ср/	8	4	УК-4-У2 УК-4-У3 УК-4-В1 ПК1-З1 ПК1-В1 ПК1-У1 ПК1-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.2 Л2.4 Л3.3	Текущий контроль: устный опрос
5.4	Моделирование знаний в редакторе онтологий Protégé /Ср/	8	4	УК-4-З2 УК-4-З3 УК-4-У1 УК-4-В1 УК-4-В2 УК-4-В3 ПК1-З1 ПК1-З2 ПК1-У1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.1 Л3.3	Текущий контроль: Защита ДЗ
5.5	Моделирование предоставления ремонтных услуг /Лр/	8	4	УК-4-У1 УК-4-У2 УК-4-У3 ПК1-З1 ПК1-У1 ПК1-В1	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.2 Л3.3	Текущий контроль: Защита ЛР2
	Раздел 6 Стратегии поведения и взаимодействия ИА					
6.1	Переговорные процессы взаимодействия агентов /Лек/	8	1	УК-4-З1 УК-4-З2 ПК1-З1	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.3	Текущий контроль: устный опрос
6.2	Ситуационная стратегия поведения агентов /Лек/	8	1	УК-4-З1 УК-4-З2 ПК1-З1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.3	Текущий контроль: устный опрос
6.3	Переговорные процессы и	8	5	УК-4-У2 УК-4-В1	Л1.1 Л1.2	Текущий контроль:

	ситуационные стратегии поведения ИА /Ср/			ПК1-З1 ПК1-У1 ПК1-В1	Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.3	устный опрос
6.4	Методика и примеры построения и анализа семантической сети /Ср/	8	2	УК-4-З2 УК-4-З3 УК-4-У1 УК-4-В1 УК-4-В3 ПК1-З1 ПК1-З2 ПК1-У1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.1 Л3.3	Текущий контроль: Защита ДЗ
6.5	Мультиагентное моделирование технического обеспечения системы связи /Лр/	8	4	УК-4-У1 УК-4-У2 УК-4-У3 ПК1-З1 ПК1-У1 ПК1-В1	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.2 Л3.3	Текущий контроль: Защита ЛРЗ
	Раздел 7 Параметрическое моделирование МАС					
7.1	Структурно-параметрическая модель МАС /Лек/	8	1	УК-4-З2 ПК1-З1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.2 Л2.4 Л3.3	Текущий контроль: устный опрос
7.2	Алгоритмическое моделирование МАС /Лек/	8	1	УК-4-З2 УК-4-У3 ПК1-З1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.2 Л2.4 Л3.3	Текущий контроль: устный опрос
7.3	Структурно-параметрическое и алгоритмическое моделирование МАС /Ср/	8	6	УК-4-З2 УК-4-У2 УК-4-У3 УК-4-В1 ПК1-З1 ПК1-У1 ПК1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.3	Текущий контроль: устный опрос
7.4	Методика построения продукционных правил для представления знаний предметной области /Ср/	8	4	УК-4-З2 УК-4-З3 УК-4-У1 УК-4-В1 УК-4-В2 УК-4-В3 ПК1-З1 ПК1-З2 ПК1-У1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.1 Л3.3	Текущий контроль: Защита ДЗ
7.5	Мультиагентное моделирование технического обеспечения системы связи /Лр/	8	2	УК-4-У1 УК-4-У2 УК-4-У3 ПК1-З1 ПК1-У1 ПК1-В1	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.2 Л3.3	Текущий контроль: Защита ЛРЗ
	Раздел 8 Мультиагентные технологии оперативной обработки информации для поддержки процессов принятия решений					
8.1	Сети потребностей и возможностей (ПВ-сети) /Лек/	8	1	УК-4-З1 УК-4-З2 ПК1-З1	Л3.3	Текущий контроль: устный опрос

8.2	Моделирование реализации ПВ-сети /Лек/	8	2	УК-4-З1 УК-4-З2 ПК1-З1	Л1.2 Л2.2 Л2.4 Л3.3	Текущий контроль: устный опрос
8.3	Принципы построения МАС /Ср/	8	4	УК-4-З2 УК-4-З3 УК-4-У3 УК-4-В2 ПК1-З1 ПК1-У1 ПК1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.3	Текущий контроль: устный опрос
8.4	Построение онтологической модели заданной предметной области в редакторе онтологий Protégé /Ср/	8	6	УК-4-З2 УК-4-З3 УК-4-У1 УК-4-В1 УК-4-В2 УК-4-В3 ПК1-З1 ПК1-У1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.1 Л3.3	Текущий контроль: Защита ДЗ
8.5	Мультиагентное моделирование технического обеспечения системы связи /Лр/	8	2	УК-4-У1 УК-4-У2 УК-4-У3 ПК1-З1 ПК1-У1 ПК1-В1	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.2 Л3.3	Текущий контроль: Защита ЛРЗ
	Часы на контроль /Контроль/	8	36	УК-4-З1 УК-4-З2 УК-4-З3 УК-4-У1 УК-4-У2 УК-4-У3 УК-4-В1 УК-4-В2 УК-4-В3 ПК1-З1 ПК1-З2 ПК1-У1 ПК1-В1 ПК1-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

5.1.1. Перечень контрольных вопросов, используемых при формировании экзаменационных билетов (промежуточный контроль успеваемости)

1. Охарактеризуйте суть мультиагентных технологий (МАТ). Какие задачи решаются с помощью МАТ? В чем их отличие от традиционных систем? Области практического применения МАТ (УК-4-З1).
2. Охарактеризуйте МАТ как концепцию распределенного искусственного интеллекта (УК-4-З1).
3. Существующие определения агентов, их классификация, области знаний и технологий, используемые интеллектуальными агентами (УК-4-З1).
4. Назначение, функции и свойства интеллектуальных агентов (УК-4-З1).
5. Агент с точки зрения распределенных вычислений. Типичная схема распределенного решения задач (РРЗ) несколькими агентами (УК-4-З1).
6. Общая методология восходящего и нисходящего эволюционного проектирования МАС (УК-4-З1).
7. Общий подход к проектированию МАС. Архитектура ядра мультиагентной системы (УК-4-З1, УК-4-З2).
8. Из каких основных компонент состоит МАС? Схема взаимодействия модулей инструментальной МАС (УК-4-З1, УК-4-З2, УК-4-З3, ПК1-З1).
9. Обобщенный алгоритм работы интеллектуальных агентов (УК-4-З1, УК-4-З2).
10. Обобщенная функциональная структура интеллектуальных агентов. Классификация архитектур ИА (УК-4-З1).
11. Архитектура ИА на основе продукционной системы. Архитектура ИА с иерархической базой знаний (УК-4-З1, УК-4-З2, ПК1-З1).
12. Многоуровневая архитектура «Touring Machin» для автономного агента. WILL-архитектура ИА (УК-4-З1, УК-4-З2, ПК1-З1).
13. InteRRaP и IDS-архитектуры интеллектуальных агентов (УК-4-З1, УК-4-З2, ПК1-З1).
14. Охарактеризуйте схему создания виртуального предприятия на основе МАТ (УК-4-З2, ПК1-З1).
15. Приведите примеры реализации МАС для различных отраслей промышленности (УК-4-З2, ПК1-З1).
16. Приведите примеры реализации МАС поддержки принятия решения и поиска информации (УК-4-З2, ПК1-З1).

17. Параметрическое описание и когнитивное моделирование интеллектуального агента (УК-4-З2).
18. Принципы построения структурно-параметрической модели интеллектуального агента (УК-4-З2, ПК1-З2).
20. Алгоритмы идентификации и прогнозирования состояния интеллектуального агента (УК-4-З2, ПК1-З2).
21. Принципы построения структурно-параметрической модели МАС (УК-4-З2, ПК1-З1, ПК1-З2).
22. Алгоритмы идентификации и прогнозирования состояния мультиагентной системы (УК-4-З1, ПК1-З2).
23. Алгоритмическая реализация переговорных процессов взаимодействия агентов в МАС (УК-4-З2, ПК1-З1, ПК1-З2).
24. Алгоритм моделирования маркетингового процесса в конфликтной рыночной ситуации (УК-4-З2, ПК1-З1, ПК1-З2).
25. Ситуационная стратегия поведения агентов. Пример моделирования рефлексивного ситуационного поведения агента.
26. Блок-схема алгоритма движения к цели в конечном лабиринте (УК-4-З1, УК-4-З3, ПК1-З1, ПК1-З2).
27. Проблема управления процессами динамического распределения ресурсов в открытых системах. Примеры различных областей и задач, где требуется постоянное динамическое распределение ресурсов (УК-4-З2, УК-4-З3, ПК1-З1, ПК1-З2).
28. Сети потребностей и возможностей (ПВ-сети). Мультиагентная система поддержки принятия решений для реализации ПВ-сетей (УК-4-З2, УК-4-З3, ПК1-З1, ПК1-З2).
29. Модель реализации ПВ-сети. Пример реализации ПВ-сети для задач логистики (УК-4-З1, УК-4-З3, ПК1-З1, ПК1-З2).
30. Принципы построения ОМАС ППР на основе ПВ-сетей. Архитектура ОМАС ППР (УК-4-З1, УК-4-З2, УК-4-З3, ПК1-З1, ПК1-З2).

5.1.2. Перечень контрольных заданий, используемых при формировании экзаменационных билетов (промежуточный контроль успеваемости)

1. Структурная схема мультиагентной имитационной модели Market с переговорными стратегиями агентов (УК-4-У1, УК-4-У2, УК-4-В1, УК-4-В2, ПК1-У1, ПК1-В1).
2. Компонентная схема рефлексивного агента с простым поведением (УК-4-У1, УК-4-У2, УК-4-В1, УК-4-В2, ПК1-У1, ПК1-В1).
3. Компонентная схема знание-ориентированного агента (УК-4-У1, УК-4-У3, УК-4-В2, ПК1-У1, ПК1-В1, ПК1-В2).
4. Компонентная схема эмоционально-ориентированного агента (УК-4-У1, УК-4-У2, УК-4-У3, УК-4-В1, УК-4-В2, УК-4-В3, ПК1-У1, ПК1-В1).
5. Структурно-параметрическая модель МАС образовательного процесса накопления знаний (УК-4-У3, УК-4-В1, УК-4-В2, УК-4-В3, ПК1-В1, ПК1-В2).
6. Структурно-параметрическая модель МАС планирования технического обслуживания и ремонта (УК-4-У1, УК-4-У2, УК-4-В1, УК-4-В2, ПК1-У1, ПК1-В1).
7. Параметрическое описание и динамика поведения обучаемого агента (УК-4-У1, УК-4-У2, УК-4-В1, УК-4-В2, ПК1-У1, ПК1-В1).
8. Параметрическое описание и динамика поведения агента «Преподаватель» (УК-4-У2, УК-4-У3, УК-4-В2, УК-4-В3, ПК1-У1, ПК1-В2).
9. Мультиагентная модель образовательной системы (УК-4-У2, УК-4-В1, УК-4-В2, ПК1-У1, ПК1-В1, ПК1-В2).
10. Агентная структура и модель поведения рефлексивных агентов в логистической системе перерабатывающего предприятия (УК-4-У2, УК-4-У3, УК-4-В2, УК-4-В3, ПК1-У1, ПК1-В1,).
11. Мультиагентная модель логистической системы перерабатывающего предприятия (УК-4-У2, УК-4-У3, УК-4-В2, ПК1-У1, ПК1-В1, ПК1-В2).
12. Визуальный конструктор механизма логического вывода, реализованный с помощью UML-диаграммы последовательности (УК-4-У3, УК-4-В2, УК-4-В3, ПК1-В2).
13. Статическая структура знаний о предметной области, реализованная с помощью UML-диаграммы классов (УК-4-У3, УК-4-В3, ПК1-У1, ПК1-В2).
14. Отношения между агентами МАС и элементами процесса преобразования ресурсов, реализованные с помощью UML-диаграммы прецедентов (УК-4-У2, УК-4-У3, УК-4-В1, УК-4-В2, ПК1-У1, ПК1-В1).
15. Концептуальная модель МАС для предметной области «Надежностно-ориентированное техническое обслуживание» (УК-4-У2, УК-4-У3, УК-4-В1, УК-4-В2, УК-4-В3, ПК1-У1, ПК1-В2).
16. Онтологическая модель заданной предметной области, включающая не менее 5 классов и подклассов. Для каждого класса и подкласса определить 1-2 свойства-отношения и 2-10 свойств-данных (УК-4-У2, УК-4-У3, УК-4-В3, ПК1-В1, ПК1-В2).
17. Семантическая сеть для предметной области «Выполнение аварийно-восстановительных ремонтов» (УК-4-У2, УК-4-У3, УК-4-В2, УК-4-В3, ПК1-В2).

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине

В перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины в семестре 8 включены:

1. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ [Л 3.2]

1.1. Лабораторная работа 1. (Разделы 2, 3) (УК-4-У1, УК-4-У2, УК-4-У3, УК-4-В2, ПК1-З1, ПК1-У1, ПК1-В1).
Тема: МОДЕЛЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ РЕМОНТА.

1.2. Лабораторная работа 2 (Разделы 4, 5) (УК-4-У1, УК-4-У2, УК-4-У3, УК-4-В2, ПК1-З1, ПК1-У1, ПК1-В1).
Тема: МОДЕЛЬ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ РЕМОНТНЫХ УСЛУГ.

1.3. Лабораторная работа 3 (Разделы 6, 7, 8) (УК-4-У1, УК-4-У2, УК-4-У3, ПК1-З1, ПК1-У1, ПК1-В1).
Тема: МУЛЬТИАГЕНТНАЯ МОДЕЛЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМЫ СВЯЗИ.

2. ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ (УК-4-З3, УК-4-У1, УК-4-В2, УК-4-В3, ПК1-З1, ПК1-З2, ПК1-У1, ПК1-В1). [Л 3.3]
Тема: «Понятийное и онтологическое моделирование предметной области».

Задание для выполнения ДЗ: В качестве предметной области для моделирования рассматривается система процедур технического обслуживания и ремонта (ТОиР) (по вариантам).
В качестве обучающей выборки ниже представлены варианты текстовых фрагментов, которые используются для моделирования онтологии предметной области. Также допускается самостоятельный выбор обучающимися текстовых фрагментов (по согласованию с преподавателем).
Для самостоятельного выполнения ДЗ необходимо:
1. Постройте вручную и проанализируйте семантическую сеть для Вашего варианта задания, выполнив все 5 этапов построения и анализа сети.
2. Опишите понятия, включенные в семантическую сеть, в виде структурных фреймов.
3. В заданном фрагменте текста, отыщите описания процедур, участниками которых являются описанные ранее понятия. Запишите сценарии этих процедур в виде ролевых фреймов, предусмотрев необходимые для этого слоты.
4. Задайте систему продукционных правил вида «ЕСЛИ <условие> ТО <следствие>» для проанализированного ранее материала.
5. Для некоторых произвольных данных получите прямой вывод (найдите цель этих данных). Сформируйте вводные данные так, чтобы они включали хотя бы одно условие и (или) следствие из системы продукций.
6. По некоторым произвольным вводным постройте обратный вывод. Вводные данные сформируйте согласно тем же условиям, что и в предыдущем задании.
7. Построить онтологическую модель заданной предметной области в редакторе онтологий Protégé, включающую не менее 10 классов и подклассов. Для каждого класса и подкласса определить 1-2 свойства-отношения и 2-10 свойств-данных.
8. В построенной онтологической модели определить для каждого класса 2-5 индивидов. Для каждого индивида задать 2-5 свойств-отношения/свойств-данных.

3. УСТНЫЙ ОПРОС ПО МАТЕРИАЛАМ ВСЕХ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ (УК-4-З1, УК-4-З2, УК-4-З3, ПК1-З1, ПК1-З2).

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЩИТЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
(текущий контроль успеваемости)
Лабораторная работа 1 (Разделы 2, 3)
(УК-4-У1, УК-4-У2, УК-4-У3, УК-4-В2, ПК1-З1, ПК1-У1, ПК1-В1)

1. Назовите элементы, позволяющие классифицировать систему ремонта средств связи как систему массового обслуживания.
2. В каком случае будет получена максимальная прибыль от дежурства СС? Можно ли интерпретировать такое состояние системы связи ее коэффициентом готовности?
3. В чем состоит замысел построения модели функционирования системы ремонта средств связи?
4. Какие сегменты (компоненты) целесообразно иметь в модели?
5. Что нужно использовать для реализации этих сегментов?
6. Опишите построение сегмента Постановка на дежурство.
7. Опишите построение сегмента Имитация дежурства.
8. Опишите построение сегмента Статистика.
9. Какова методика создания оптимизационного эксперимента?
10. Какова методика создания эксперимента варьирования параметров?
11. Как изменяется коэффициент готовности системы связи при увеличении количества средств связи в 1,5 раза?
12. Как изменяется коэффициент готовности системы связи при увеличении количества средств связи в 2 раза?
13. Как изменяется коэффициент готовности системы связи при увеличении количества резервных средств связи в 1,5 раза?
14. Как изменяется коэффициент готовности системы связи при увеличении количества резервных средств связи в 2 раза?
15. Как изменяется коэффициент готовности системы связи при увеличении количества мастеров-ремонтников в 1,5 раза?
16. Как изменяется коэффициент готовности системы связи при увеличении количества мастеров-ремонтников в 2 раза?

Лабораторная работа 2 (Разделы 4, 5)
(УК-4-У1, УК-4-У2, УК-4-У3, УК-4-В2, ПК1-З1, ПК1-У1, ПК1-В1)

1. Сформулируйте задачу разработки модели предоставления фирмой ремонтных услуг.
2. Поясните представление фирмы предоставления ремонтных услуг как СМО.
3. Какие сегменты должна иметь имитационная модель согласно структуре фирмы предоставления ремонтных услуг?
4. Какие параметры должна иметь заявка на выполнение ремонта?
5. Какие статистические данные о результатах функционирования фирмы необходимо накапливать в процессе выполнения модели?
6. Какие показатели фирмы предоставления ремонтных услуг рассчитываются по этим данным?
7. Поясните ввод исходных данных и вывод результатов моделирования средствами AnyLogic?
8. Из каких сегментов состоит событийная часть модели?
9. Можно ли время между прибытиями заявок указать exponential(Tp/n) вместо exponential(1/(Tp/n))?
10. Как организовать розыгрыш кодов типов заявок и кодов видов ремонта?
11. Поясните построение с помощью объектов AnyLogic сегмента Диспетчер и его работу.
12. Поясните построение объектами AnyLogic сегмента Мастера и выполняемые им функции.
13. Какой прием предлагает AnyLogic для переходов между областями просмотра, если пользователь своего ничего для этого не делал?
14. Поясните действия кода:

(очМастеров1.вгхеО==0)
&& (мастера1.size()<колМастеров1)
&& (мастера3.size()1=0)

Лабораторная работа 3 (Разделы 6, 7, 8)
(УК-4-У1, УК-4-У2, УК-4-У3, ПК1-З1, ПК1-У1, ПК1-В1)

1. В каких типах пространства могут «жить» агенты? Дайте характеристику этим пространствам.
2. Что понимается под агентом в агентном моделировании?
3. Какие объекты в моделируемой системе связи целесообразно представить агентами?
4. С чего обычно начинается создание агента?
5. Какими свойствами должны обладать агенты в вашей модели?
6. Сформулируйте цель разработки мультиагентной модели технического обеспечения функционирования системы связи.
7. Для чего используются популяции агентов в данной модели?
8. Покажите практически создание какой-либо популяции агентов.
9. Что понимается под диаграммой действий? Поясните на примере, имеющем¬ся в модели.
10. Что понимается под диаграммой состояний? Поясните на примере, имею¬щемся в модели.
11. Для чего используется элемент Событие? Поясните на примерах, имеющих¬ся в модели.
12. Какие варианты добавления изображений на презентацию предоставляет AnyLogic?
13. Порядок навигации по модели для просмотра результатов моделирования.
14. Методика создания функции сбора статистики по популяции. Поясните на примере.
15. Методика создания эксперимента Монте-Карло с использованием экспери¬мента Варьирование параметров.
16. Поясните действие кода

врДвижКУзлу = time() - врНачДвижИзРВБ;
сумВрДвижКУзлу += врДвижКУзлу;

17. Поясните действие кода в элементе Событие РасчетКТГ

for (Узел у: узел)
у.ктгУзла = у.сумВремяРаботы/врМод; ктгСистСвязи = узел.узелStat (); коэфИспВертолетов = вертолет.ВерТоneTStat() ; коэфИспАвтомобилей = автомобиль.автомобильББаб(); срВрРемУзлаСвязи = узел.узелStat1();

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ПО РАЗДЕЛАМ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ УСТНОГО ОПРОСА
(текущий контроль успеваемости)
Раздел 1
(УК-4-З1, УК-4-У2, УК-4-У3, УК-4-В2, ПК1-З1, ПК1-З2, ПК1-В1)

1. Охарактеризуйте суть мультиагентных технологий. Какие задачи решаются с помощью МАТ? В чем их отличие от традиционных систем? Области практического применения МАТ.
2. История развития МАС.
3. Перечислите основные фундаментальные идеи, которые непосредственно влияют на функционирование МАС.
4. Концепция агентов, разработанная в рамках мультиагентных технологий и мультиагентных систем.
5. Назовите области знания и технологии, с помощью которых формируются механизмы искусственного интеллекта и применения мультиагентных систем.
6. Существующие определения агентов, их классификация, области знаний и технологий, используемые интеллектуальными агентами.
7. Назначение, функции и свойства интеллектуальных агентов.
8. Охарактеризуйте МТ как концепцию распределенного искусственного интеллекта. Приведите примеры.
9. Агент с точки зрения распределенных вычислений. Типичная схема распределенного решения задач несколькими агентами.
10. Охарактеризуйте мультиагентную концепцию управления элементами инфраструктуры организации. Приведите примеры.
11. Назовите главные направления развития МАС. Приведите примеры.
12. Охарактеризуйте МТ как концепцию искусственной жизни. Приведите примеры.

Раздел 2
(УК-4-З1, УК-4-З3, УК-4-У1, УК-4-У2, УК-4-У3, УК-4-В2, УК-4-В3, ПК1-З1, ПК1-У1, ПК1-В1)

1. Обобщенный алгоритм работы интеллектуальных агентов.
2. Функциональная структура агента с простым поведением.
3. Состав и назначение компонентов функциональной структуры агента.
4. Функциональная структура знание-ориентированного агента.
5. Архитектура ИА на основе продукционной системы.
6. Архитектура ИА с иерархической базой знаний. Требования к базе знаний ИА.
7. Многоуровневая архитектура «Touring Machin» для автономного агента.
8. WILL-архитектура ИА. Характерные особенности Will- архитектуры.
9. Структура и основная идея InteRRaP-архитектуры ИА. Возможные реакции агента на внешние события.
10. Многоуровневая IDS-архитектура интеллектуальных агентов. Критерии разделения по уровням.

Раздел 3
(УК-4-З2, УК-4-З3, УК-4-У1, УК-4-У2, УК-4-У3, УК-4-В2, УК-4-В3, ПК1-З1, ПК1-З2, ПК1-У1, ПК1-В1, ПК1-В2)

1. Общая методология восходящего и нисходящего эволюционного проектирования МАС.
2. Назовите области применения и существующие платформы для разработки МАС.
3. Назовите состав и назначение базовых компонентов предметно-независимого ядра в архитектуре МАС.
4. Схема процесса разработки агентно-ориентированных приложений.
5. Перечислите состав и содержание задач, которые необходимо решить в рамках построения МАС.

6. Из каких основных компонент состоит МАС? Схема взаимодействия модулей инструментальной МАС.
7. Что понимается под онтологией предметной области? Какие возможности в рамках МАС обеспечивает ее разработка?
8. Существующие подходы к созданию онтологии предметной области. Приведите примеры.
9. Какие этапы и требования включает процесс разработки онтологии?
10. Требования к содержанию декларативной и процедурной частям онтологии.

Раздел 4

(УК-4-З2, УК-4-З3, УК-4-У1, УК-4-У2, УК-4-У3, УК-4-В2, УК-4-В3, ПК1-З1, ПК1-З2, ПК1-У1, ПК1-В1, ПК1-В2)

1. Назовите базовые классы архитектур МАС. Требования к их построению.
2. Графическое представление InteRRap - архитектуры МАС. Области ее практического применения.
3. Какие базовые функции реализованы в InteRRap - архитектуре МАС?
4. Каковы требования к построению МАС стратегического менеджмента организации?
5. Поясните сценарий работы системы DSDSS.
6. Графическое представление DSDSS - архитектуры МАС.
7. Что понимается под виртуальным предприятием?
8. Перечислите главные свойства ВП.
9. Подходы и существующие методы к решению главных задач создания ВП.
10. Схема создания ВП.
11. Реализация виртуального круглого стола посредством МАС.
12. Из каких этапов организуется процедура рассмотрения и согласования решений посредством ВКС?
13. Архитектура МАС для реализации поддержки согласованной кооперативной работы с помощью ВКС.
14. Основные поля в архитектуре МАС для реализации поддержки согласованной кооперативной работы с помощью ВКС.
15. Приведите пример организации рабочих групп на базе МАС.
16. Приведите пример структуры МАС для организации работы электронного магазина.
17. Приведите пример построения МАС поддержки принятия решения на предприятии.
18. Перечислите состав и основные функции агентов в системе «Multi Expert». Как осуществляется их работа?
19. Особенности и преимущества существующих МАС, предназначенных для интеллектуального поиска и обработки информации.
20. Архитектура системы MARRI 334. Ее отличительные черты. Состав и функции агентов системы.
21. Архитектура, особенности, формальное описание МАС управления экологической безопасностью.
22. Подходы к построению МАС моделирования открытых предприятий.

Раздел 5

(УК-4-З1, УК-4-З2, УК-4-З3, УК-4-У1, УК-4-У2, УК-4-У3, УК-4-В1, УК-4-В2, УК-4-В3, ПК1-З1, ПК1-З2, ПК1-У1, ПК1-В1, ПК1-В2)

1. Параметрическая модель эмоционально-мотивированного интеллектуального агента. Приведите примеры.
2. Принципы построения структурно-параметрической модели интеллектуального агента.
3. Параметрическое описание и когнитивное моделирование интеллектуального агента.
4. Что представляет собой структурно-параметрическая матрица состояния ИА?
5. Построение ситуационной модели изменения состояния агента.
6. Как формируется ситуационная матричная модель состояния агента в очередном временном событии?
7. Охарактеризуйте процедуру идентификации состояния агента.
8. Блок-схема алгоритма идентификации состояния агента.
9. Блок-схема алгоритма прогнозирования состояния агента.

Раздел 6

(УК-4-З1, УК-4-З2, УК-4-З3, УК-4-У1, УК-4-У2, УК-4-У3, УК-4-В1, УК-4-В3, ПК1-З1, ПК1-З2, ПК1-У1, ПК1-В1)

1. Существующие стратегии поведения и взаимодействия интеллектуальных агентов в рамках МАС.
2. Алгоритмическая реализация переговорных процессов взаимодействия агентов в МАС.
3. Алгоритм моделирования маркетингового процесса в конфликтной рыночной ситуации.
4. Ситуационная стратегия поведения агентов. Пример моделирования рефлексивного ситуационного поведения агента.
5. Моделирование рефлексивного ситуационного поведения агента на примере модели Адама.
6. Моделирование среды выживания агента-Адама.
7. Алгоритм поведения агента "Нить Ариадны".
8. Блок-схема алгоритма движения к цели в конечном лабиринте.

Раздел 7

(УК-4-З1, УК-4-З2, УК-4-З3, УК-4-У1, УК-4-У2, УК-4-У3, УК-4-В1, УК-4-В2, УК-4-В3, ПК1-З1, ПК1-У1, ПК1-В1)

1. Принципы построения структурно-параметрической модели МАС.
2. Алгоритм идентификации состояния МАС.
3. Алгоритм прогнозирования состояния МАС.
4. Что отражают элементы и блоки ситуационной модели МАС?
5. Приведите примеры знаковых функций отношений агентов в МАС.
6. При каких условиях изменение состояния k-го агента не имеет последствий в моделируемой МАС?
7. Как вычисляется прогнозируемое изменения состояния q-го агента в МАС?
8. Что представляет собой интегральный критерий, отражающий изменение характеристик и параметров агента в текущей ситуации в k-й период времени в сравнении с их значениями в предшествующем (k-1)-м периоде?

Раздел 8

(УК-4-З1, УК-4-З2, УК-4-З3, УК-4-У1, УК-4-У2, УК-4-У3, УК-4-В1, УК-4-В2, УК-4-В3, ПК1-З1, ПК1-У1, ПК1-В1)

1. Проблема управления процессами динамического распределения ресурсов в открытых системах. Примеры различных областей и задач, где требуется постоянное динамическое распределение ресурсов.

2. Сети потребностей и возможностей (ПВ-сети).
3. Структура современного предприятия в рамках концепции ПВ-сети.
4. Мультиагентная система поддержки принятия решений для реализации ПВ-сетей.
5. Модель реализации ПВ-сети. Пример реализации ПВ-сети для задач логистики.
6. Принципы построения ОМАС ППР на основе ПВ-сетей. Архитектура ОМАС ППР.
7. Основные компоненты архитектуры ОМАС ППР.
8. Требуемые условия для настройки МАС на заданную предметную область и работы конечного приложения.
9. Виртуальный мир ПВ-сетей для поддержки принятия решений.
10. Необходимые условия для конструирования виртуального мира.
11. Приведите примеры структуры знаний ОМАС ППР.
12. Специализированные компоненты для работы в ОМАС ППР.
13. Алгоритм работы матчингового процессора.
14. Алгоритм проверки условий матчинга.
15. Метод главного условия принятия решений.
16. Метод многопараметрической средневзвешенной оптимизации.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ДОМАШНЕГО ЗАДАНИЯ
(текущий контроль успеваемости)
(УК-4-З3, УК-4-У1, УК-4-В2, УК-4-В3, ПК1-З1, ПК1-З2, ПК1-У1, ПК1-В1)

1. Какие процедуры включает разработка онтологии предметной области?
2. Как выглядит структурная схема процесса создания онтологии?
3. Какие типы онтологий выделяют в классификации по цели ее создания?
4. Какие типы онтологий выделяют в онтологии по содержимому?
5. Что представляют собой элементы онтологии?
6. Что представляют собой формальная модель онтологии?
7. Какие существуют отношения при построении онтологий верхнего уровня и предметных областей?
8. Какие существуют программные продукты для работы с онтологиями? Приведите примеры.
9. Дайте характеристику среды для разработки онтологий Protégé.
10. Назовите наиболее значимые преимущества среды для разработки онтологий Protégé.
11. В чем особенность моделирования знаний посредством семантических сетей?
12. Наличие каких типов отношений является обязательным для семантических сетей?
13. Расскажите о классификации семантических сетей.
14. Какие отношения используются наиболее часто в семантических сетях? Приведите примеры.
15. Расскажите методику и примеры построения и анализа семантической сети.
16. Что необходимо учитывать при проведении анализа семантической сети?
17. Что называют фреймом? Назовите требования к идентификатору фрейма. Приведите примеры.
18. Какую внутреннюю структуру имеет фрейм? Приведите примеры.
19. Почему модель фрейма является достаточно универсальной?
20. Каково важнейшее свойство теории фреймов?
21. Что содержит структура данных фрейма?
22. Что показывает указатель типа данных фрейма? Назовите наиболее употребляемые типы данных.
23. Что называется демоном?
24. Как формируются процедурные знания? Декларативные знания?
25. Охарактеризуйте методику построения фреймовых моделей представления знаний с помощью структурных фреймов.
26. Охарактеризуйте методику построения фреймовых моделей представления знаний с помощью ролевых фреймов.
27. Системы продукций для моделирования знаний.
28. Назовите недостатки языка продукционных правил. Возможность решения этой проблемы.
29. Отличительные черты и основные преимущества продукционной базы знаний.
30. Методика построения продукционных правил для представления знаний.
31. Особенности моделирования знаний в редакторе онтологий Protégé.
32. Методика и правила моделирования знаний в редакторе онтологий Protégé.
33. Основные программные компоненты в Protégé.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзаменационный билет включает в себя фундаментальный теоретический вопрос и прикладной теоретический вопрос из установленного перечня контрольных вопросов, используемых при формировании экзаменационных билетов при оценке знаний обучающихся на экзамене по темам, изложенным в разделах 1-8 данной РПД, а также практическое задание из установленного перечня контрольных заданий, используемых при формировании экзаменационных билетов при оценке знаний обучающихся на экзамене по темам, изложенным в разделах 1-8 данной РПД.

Пример экзаменационного билета:

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. А.А.Угарова
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
Кафедра «Автоматизированных и информационных систем управления»
09.03.02 Информационные системы и технологии

Профиль – Информационные системы и технологии
Дисциплина «Мультиагентные системы»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Охарактеризуйте суть мультиагентных технологий (МАТ). Какие задачи решаются с помощью МАТ? В чем их отличие от традиционных систем? Области практического применения МАТ.
2. Параметрическое описание и когнитивное моделирование интеллектуального агента.
3. Агентная структура и модель поведения рефлексивных агентов в логистической системе перерабатывающего предприятия.

Экзаменатор _____ О.Н. Основина

Утверждено на заседании кафедры АИСУ

Протоколом №___ от _____ 2020 г.

Заведующий кафедрой АИСУ _____ А.И. Глущенко

Билеты в бумажном виде хранятся на кафедре АИСУ и утверждены ее заведующим (или заместителем зав. кафедрой).

5.4. Методика оценки освоения дисциплины

№ п/п	Вид оценочного средства	Критерий	Оценка
1.	Выполнение и защита домашних заданий	Обучающийся самостоятельно выполняет полное и аргументированное решение индивидуальных заданий, не допустив ошибок. При защите заданий отвечает развернуто и исчерпывающе на все вопросы.	«Отлично»
		Обучающийся практически самостоятельно выполняет полное решение заданий, но не может аргументировать свое решение. При защите заданий допускает незначительные неточности.	«Хорошо»
		Обучающийся в целом правильно решает задание, но не может аргументировать свое решение. При защите заданий допускает значительные неточности. Обучающийся правильно понимает способ решения заданий, но допускает ошибки при их решении. Задание выполнено частично. При защите заданий допускает значительные неточности.	«Удовлетворительно»
		Обучающийся не может решить задание.	«Неудовлетворительно»
2.	Устный опрос по материалам лекционных занятий	Обучающийся уверенно, логически связно, динамично, грамотно отвечает на поставленные вопросы. Демонстрирует абсолютное понимание темы обсуждаемой предметной области, достаточно полные знания в объеме прослушанного теоретического материала. Грамотно владеет и адекватно использует терминологию предметной области.	«Зачтено»
		Обучающийся не верно интерпретирует поставленные вопросы, не владеет терминологией предметной области, не понимает сущности обсуждаемой проблемы. Невнятно, невразумительно, неуверенно, неверно формулирует ответы на дополнительные и наводящие вопросы и/или не отвечает на них.	«Не зачтено»
3.		Обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме прослушанного	«Зачтено»

		Выполнение и защита лабораторных работ	теоретического материала, владеет требуемым математическим аппаратом, методиками решения, необходимыми остаточными знаниями по изученным фундаментальным дисциплинам (математика, физика); демонстрирует умения и практические навыки владения информационными технологиями, позволяющими оптимизировать экспериментальную и аналитическую часть лабораторного исследования. Логически связно, динамично, грамотно и последовательно излагает методику выполнения лабораторной работы и обработки результатов моделирования. Ошибаясь, уверенно исправляется после дополнительных и наводящих вопросов.	
			Обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять теоретические знания на практике и/или не владеет требуемыми знаниями. Невнятно, невразумительно, неуверенно, неверно формулирует ответы на дополнительные и наводящие вопросы и/или не отвечает на них.	«Не зачтено»
	4.	Экзамен	Компетенции УК 4, ПК1 сформированы. Обучающийся демонстрирует: - глубокие знания содержания изученной дисциплины во взаимосвязи с другими дисциплинами; - способность использовать теоретические знания при выполнении практических заданий; - аргументированные, исчерпывающие ответы на все вопросы по билету, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение выполнять и обосновывать решение практических заданий высокого уровня сложности; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.	«Отлично»
			Компетенции УК 4, ПК1 сформированы. Обучающийся демонстрирует: - знание основных терминов по содержанию изученной дисциплины; - твердые знания теоретического материала; - умение дать четкие ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины. Допускаются незначительные неточности в ответах на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий.	«Хорошо»
			Компетенции УК 4, ПК1 сформированы. Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала по изученной дисциплине; - неполные ответы на основные вопросы, допуская ошибки в ответе; недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неточные ответы на дополнительные вопросы; - умение выполнять практические задания без грубых ошибок; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины.	«Удовлетворительно»
			Компетенции УК 4, ПК1 не сформированы. Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала;	«Неудовлетворительно»

- принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствие знаний и понимания основных терминов и определений;
- непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета;
- отсутствие навыка или существенные ошибки при выполнении практических заданий;
- незнание литературы, рекомендованной программой дисциплины.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1 Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов	Интеллектуальные системы	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451101	Москва : Издательство Юрайт, 2020
Л 1.2	В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин	Интеллектуальные системы	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/452226	Москва : Издательство Юрайт, 2020
Л 1.3	М. Г. Матвеев, А. С. Свиридов, Н. А. Алейникова	Модели и методы искусственного интеллекта. Применение в экономике	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	М.: Финансы и статистика: Инфра-М, 2008

6.1.2 Дополнительная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Л. Рутковский	Методы и технологии искусственного интеллекта	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	М.: Горячая линия Телеком, 2010
Л 2.2	Г.В. Рыбина	Основы построения интеллектуальных систем	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	М.: Издательство "Финансы и статистика", 2010
Л 2.3	Л. С. Болотова	Системы поддержки принятия решений в 2 ч. Часть 1	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451321	Москва : Издательство Юрайт, 2020
Л 2.4	М.Ю. Серегин, М.А. Ивановский, А.В. Яковлев	Интеллектуальные информационные системы	Университетская библиотека ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277790	Тамбов: ТГТУ, 2012

6.1.3 Методические разработки

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	О.Н. Основина	Мультиагентные системы. Курс лекций	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	Старый Оскол. СТИ НИТУ МИСиС - 2020
Л 3.2	О.Н. Основина	Мультиагентные системы.	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	Старый Оскол. СТИ

		Методические указания для выполнения лабораторных работ		НИТУ МИСиС - 2020
Л 3.3	О.Н. Основина	Мультиагентные системы: методические указания для самостоятельной работы по выполнению домашнего задания	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	Старый Оскол. СТИ НИТУ МИСиС - 2020

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	
6.3. Перечень программного обеспечения	
П.1	Microsoft Windows
П.2	Microsoft office
П.3	Anylogic (свободно распространяемое программное обеспечение)
П.4	Kaspersky Endpoint Security
П.5	7- Zip (свободно распространяемое программное обеспечение)
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	
И. 1	- LMS Canvas (приказ НИТУ «МИСиС» № 387 о.в. от 05.06.2018 г. «О применении в учебном процессе ЭОР») https://lms.misis.ru/
И. 2	- Электронная библиотека РГБ: диссертации: http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog/
И. 3	- Федеральный портал «Российское образование»: http://edu.ru
И. 4	- Открытое образование: http://openedu.ru
И. 5	- Российская государственная библиотека: http://www.rsl.ru
И. 6	- Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека онлайн»: http://biblioclub.ru
И. 7	- Электронная библиотека НИТУ «МИСиС»: http://elibrary.misis.ru
И. 7	- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: http://elibrary.ru/
И. 8	- Университетская информационная система РОССИЯ: https://uisrussia.msu.ru/
И. 9	- Федеральная служба государственной статистики: http://www.gks.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
416	Лаборатория искусственного интеллекта	Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: 1. Персональный компьютер - 9 шт. 2. Экран. 3. Мультимедиа проектор. 4. Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест. 5. Лабораторный стенд «исследование сервоприводов».
306	Кабинет для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: 1. Проектор. 2. Доска. 3. Экран настенный. 4. Компьютер – 6 шт. 5. Комплект учебной мебели на 20 человек. В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения дисциплины «Мультиагентные системы» в семестре 8 обучающемуся необходимо:

1. Посещать все виды занятий.
2. Отчеты по практическим работам рекомендуется выполнять с использованием MS Office, допускается выполнять в рукописном виде.
3. Активно работать с научными базами в сети Интернет.
4. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Оценка качества подготовки обучающихся проводится с целью контроля освоения обучающимися совокупности компетенций (частей компетенций) на этапе изучения данной дисциплины. Освоение компетенций характеризуются

определенными знаниями, умениями и навыками, опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются как в процессе изучения дисциплины (текущий контроль успеваемости), так и по завершении изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестаций обучающихся сформированы оценочные средства.

Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине проводится в форме:

- устный опрос на лекционных занятиях;
- домашнее задание по темам разделов 2-8, выполняемое обучающимися самостоятельно;
- лабораторные работы по 2-8 -му разделам дисциплины.

По результатам выполнения ДЗ обучающиеся оформляют отчеты (по ГОСТ 7.32–2017 Отчет о научно-исследовательской работе).

Структурными элементами отчета по ДЗ являются:

- титульный лист;
- содержание;
- номер варианта, формулировку задания и исходные данные;
- необходимые схемы (исходные и промежуточные);
- расчётные формулы и полученные численные результаты;
- выводы по проделанной работе;
- необходимые для расчётов справочные данные;
- список использованных источников;
- приложения.

Требования к отчету отражены в Л 3.3.

Промежуточная аттестация

Учебным планом ОПОП ВО по дисциплине предусматривается промежуточная аттестация в форме экзамена в 8 семестре. Промежуточная аттестация проводится с целью оценки качества освоения обучающимися содержания дисциплины. При проведении промежуточной аттестации обучающийся демонстрирует знания, умения и навыки, приобретенные в процессе изучения дисциплины, которые характеризуют результат освоения совокупности компетенций (частей компетенций) на этапе изучения данной дисциплины.

Результаты обучения по дисциплине, характеризующие освоение совокупности компетенций (части компетенций), при проведении промежуточной аттестации оцениваются по четырех балльной системе.

Система оценивания результатов освоения дисциплины

Порядок, определяющий процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций, определен в Положении «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, текущем контроле посещения обучающимися аудиторных занятий в НИТУ «МИСиС» П 239.09- 18, выпуск 2».