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 «20» июня 2023 г.
протокол № 5

Рабочая программа дисциплины
Роевой интеллект

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:
экзамен 8

Часов по учебному плану 144
в том числе:
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 2020 г..
В редакции 2023 г.

Программу составила:

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

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

Рабочая программа дисциплины

Роевой интеллект

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 2020 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 Автоматизированных и информационных систем управления

Протокол от «24» мая 2023 г. № 3

И.о. зав. кафедрой АИСУ Д.А. Полещенко
аббревиатура наименования кафедры *подпись* *И.О. Фамилия*

«24» мая 2023 г.

Руководитель ОПОП ВО
И.о. зав. каф. АИСУ, кандидат технических наук,
доцент Д.А. Полещенко
подпись *И.О. Фамилия*

«24» мая 2023 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ
Цель дисциплины – формирование у обучающихся понятия о роли и месте роевого интеллекта (РИ) 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 коллективами РИ и познакомить с ними на практике. 2. Предоставить информацию о назначении и основных характеристиках существующих систем РИ и их функциональных возможностях. 3. Сформировать у обучающихся навыки самостоятельного моделирования и разработки систем РИ.

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 РИ, классификацию агентов и механизмов их взаимодействия, концепцию РИ к решению прикладных задач;
	УК-4-З2: Знать этапы и соответствующие им методы разработки моделей мультиагентных систем (систем РИ);
	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 систем РИ.
Владеть:	УК-4-В1: Владеть навыками разработки моделей систем РИ;
	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.
ПК: **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:	ПК-З1: Знать основы функционирования компьютерных систем автоматизации разработки и исследования имитационных моделей;
	ПК-З2: Знать правила отображения онтологических моделей предметной области в редакторе онтологий Protégé.
Уметь:	ПК-У1: Уметь создавать программу модели с применением компьютерных технологий автоматизации процессов моделирования.

Владеть:	ПК-В1: Владеть навыками работы с компьютерными системами имитационного моделирования систем и процессов;
	ПК-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 систем РИ					
1.1	Роевой интеллект, как концепция искусственного интеллекта /Лек/	8	1	УК-4-З1	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Л3.3 Э.1	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 Э.1	Текущий контроль: устный опрос
1.3	Главные направления развития РИ /Ср/	8	4	УК-4-З1 УК-4-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.3 Э.1	Текущий контроль: устный опрос
1.4	Средства ANYLOGIC для имитационного моделирования РИ /Ср/	8	2	УК-4-У2 ПК-З1 ПК-З2 ПК-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 Э.1	Текущий контроль: устный опрос
2.2	Функциональная структура и алгоритмы поведения реактивного агента с простым поведением /Ср/	8	6	УК-4-У2 ПК-З1 ПК-У1 ПК-В1	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.3 Э.1	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 ПК-З1 ПК-У1 ПК-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 ПК-З1 ПК-З2 ПК-У1 ПК-В1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.1 Л3.3	Текущий контроль: Защита ДЗ
	Раздел 3 Проектирование систем РИ					
3.1	Восходящий и нисходящий подходы к проектированию систем РИ /Лек/	8	1	УК-4-З2 ПК-З1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.3 Э.1	Текущий контроль: устный опрос
3.2	Области применения и платформы для разработки систем РИ /Лек/	8	1	УК-4-З2 УК-4-З3 ПК-З1 ПК-З2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.3 Э.1	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 ПК-З1 ПК-З2 ПК-У1 ПК-В1 ПК-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 ПК-З1 ПК-У1 ПК-В1	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.2 Л3.3	Текущий контроль: Защита ЛР1
	Раздел 4 Примеры построения систем РИ					
4.1	Виды архитектур систем РИ /Лек/	8	1	УК-4-З1 УК-4-З2 ПК-З1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.3 Э.1	Текущий контроль: устный опрос
4.2	Виды архитектур систем РИ /Ср/	8	2	УК-4-З2 УК-4-В1 ПК-З1 ПК-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л3.3 Э.1	Текущий контроль: устный опрос
4.2	Системы РИ поддержки принятия решений /Лек/	8	1	УК-4-З1 УК-4-З2 УК-4-З3 УК-4-В2 ПК-З1	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Л3.3 Э.1	Текущий контроль: устный опрос

4.3	Виртуальные предприятия в форме систем РИ /Ср/	8	2	УК-4-З3 УК-4-У3 УК-4-В2 ПК-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.3 Э.1	Текущий контроль: устный опрос
4.4	Разработка информационных моделей предметной области /Ср/	8	4	УК-4-З2 УК-4-У1 УК-4-У3 УК-4-В1 УК-4-В2 УК-4-В3 ПК-З1 ПК-У1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.1 Л3.3	Текущий контроль: Защита ДЗ
4.5	Моделирование предоставления ремонтных услуг /Лр/	8	4	УК-4-У1 УК-4-У2 УК-4-У3 УК-4-В2 ПК-З1 ПК-У1 ПК-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 ПК-З1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.4 Л3.3 Э.1	Текущий контроль: устный опрос
5.2	Алгоритмическое моделирование состояния ИА /Лек/	8	1	УК-4-З1 УК-4-З2 ПК-З1	Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.3 Э.1	Текущий контроль: устный опрос
5.3	Ситуационное и алгоритмическое моделирование состояния агента /Ср/	8	4	УК-4-У2 УК-4-У3 УК-4-В1 ПК-З1 ПК-В1 ПК-У1 ПК-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.2 Л2.4 Л3.3 Э.1	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 ПК-З1 ПК-З2 ПК-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 ПК-З1 ПК-У1 ПК-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 ПК-З1	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.3 Э.1	Текущий контроль: устный опрос
6.2	Ситуационная стратегия поведения агентов /Лек/	8	1	УК-4-З1 УК-4-З2 ПК-З1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.3 Э.1	Текущий контроль: устный опрос
6.3	Переговорные процессы и ситуационные стратегии поведения ИА /Ср/	8	5	УК-4-У2 УК-4-В1 ПК-З1 ПК-У1 ПК-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.3 Э.1	Текущий контроль: 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 ПК-З1 ПК-З2 ПК-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 ПК-З1 ПК-У1 ПК-В1	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.2 Л3.3	Текущий контроль: Защита ЛРЗ
	Раздел 7 Параметрическое моделирование систем РИ					
7.1	Структурно-параметрическая модель систем РИ /Лек/	8	1	УК-4-З2 ПК-З1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.2 Л2.4 Л3.3 Э.1	Текущий контроль: устный опрос
7.2	Алгоритмическое моделирование систем РИ /Лек/	8	1	УК-4-З2 УК-4-У3 ПК-З1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.2 Л2.4 Л3.3 Э.1	Текущий контроль: устный опрос
7.3	Структурно-параметрическое и алгоритмическое моделирование систем РИ /Ср/	8	6	УК-4-З2 УК-4-У2 УК-4-У3 УК-4-В1 ПК-З1 ПК-У1 ПК-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.3 Э.1	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 ПК-З1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.1 Л3.3	Текущий контроль: Защита ДЗ

				ПК-32 ПК-У1		
7.5	Мультиагентное моделирование технического обеспечения системы связи /Лр/	8	2	УК-4-У1 УК-4-У2 УК-4-У3 ПК-31 ПК-У1 ПК-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-4-31 УК-4-32 ПК-31	Л3.3 Э.1	Текущий контроль: устный опрос
8.2	Моделирование реализации ПВ-сети /Лек/	8	2	УК-4-31 УК-4-32 ПК-31	Л1.2 Л2.2 Л2.4 Л3.3 Э.1	Текущий контроль: устный опрос
8.3	Принципы построения систем РИ /Ср/	8	4	УК-4-32 УК-4-33 УК-4-У3 УК-4-В2 ПК-31 ПК-У1 ПК-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л3.3 Э.1	Текущий контроль: устный опрос
8.4	Построение онтологической модели заданной предметной области в редакторе онтологий Protégé /Ср/	8	6	УК-4-32 УК-4-33 УК-4-У1 УК-4-В1 УК-4-В2 УК-4-В3 ПК-31 ПК-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 ПК-31 ПК-У1 ПК-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-4-31 УК-4-32 УК-4-33 УК-4-У1 УК-4-У2 УК-4-У3 УК-4-В1 УК-4-В2 УК-4-В3 ПК-31 ПК-32 ПК-У1 ПК-В1 ПК-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э.1	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ РИЕРИАЛОВ

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 РИ. Какие задачи решаются с помощью РИ? В чем их отличие от традиционных систем? Области практического применения РИ (УК-4-З1).
2. Охарактеризуйте РИ 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 систем РИ (УК-4-З1).
7. Общий подход к проектированию систем РИ. Архитектура ядра систем РИ (УК-4-З1, УК-4-З2).
8. Из каких основных компонент состоит система РИ? Схема взаимодействия модулей инструментальной системы РИ (УК-4-З1, УК-4-З2, УК-4-З3, ПК-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, ПК-З1).
12. Многоуровневая архитектура «Touring Machin» для автономного агента. WILL-архитектура ИА (УК-4-З1, УК-4-З2, ПК-З1).
13. InteRRaP и IDS-архитектуры интеллектуальных агентов (УК-4-З1, УК-4-З2, ПК-З1).
14. Охарактеризуйте схему создания виртуального предприятия на основе РИ (УК-4-З2, ПК-З1).
15. Приведите примеры реализации систем РИ для различных отраслей промышленности (УК-4-З2, ПК-З1).
16. Приведите примеры реализации систем РИ поддержки принятия решения и поиска информации (УК-4-З2, ПК-З1).
17. Параметрическое описание и когнитивное моделирование интеллектуального агента (УК-4-З2).
18. Принципы построения структурно-параметрической модели интеллектуального агента (УК-4-З2, ПК-З2).
20. Алгоритмы идентификации и прогнозирования состояния интеллектуального агента (УК-4-З2, ПК-З2).
21. Принципы построения структурно-параметрической модели системы РИ (УК-4-З2, ПК-З1, ПК-З2).
22. Алгоритмы идентификации и прогнозирования состояния системы РИ (УК-4-З1, ПК-З2).
23. Алгоритмическая реализация переговорных процессов взаимодействия агентов в системе РИ (УК-4-З2, ПК-З1, ПК-З2).
24. Алгоритм моделирования маркетингового процесса в конфликтной рыночной ситуации (УК-4-З2, ПК-З1, ПК-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, ПК-З1, ПК-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, ПК-З1, ПК-З2).
28. Сети потребностей и возможностей (ПВ-сети). Система РИ поддержки принятия решений для реализации ПВ-сетей (УК-4-З2, УК-4-З3, ПК-З1, ПК-З2).
29. Модель реализации ПВ-сети. Пример реализации ПВ-сети для задач логистики (УК-4-З1, УК-4-З3, ПК-З1, ПК-З2).
30. Принципы построения системы РИ ППР на основе ПВ-сетей. Архитектура системы РИ ППР (УК-4-З1, УК-4-З2, УК-4-З3, ПК-З1, ПК-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, ПК-У1, ПК-В1).
2. Компонентная схема рефлексивного агента с простым поведением (УК-4-У1, УК-4-У2, УК-4-В1, УК-4-В2, ПК-У1, ПК-В1).
3. Компонентная схема знание-ориентированного агента (УК-4-У1, УК-4-У3, УК-4-В2, ПК-У1, ПК-В1, ПК-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, ПК-У1, ПК-В1).
5. Структурно-параметрическая модель системы РИ образовательного процесса накопления знаний (УК-4-У3, УК-4-В1, УК-4-В2, УК-4-В3, ПК-В1, ПК-В2).
6. Структурно-параметрическая модель системы РИ планирования технического обслуживания и ремонта (УК-4-У1, УК-4-У2, УК-4-В1, УК-4-В2, ПК-У1, ПК-В1).
7. Параметрическое описание и динамика поведения обучаемого агента (УК-4-У1, УК-4-У2, УК-4-В1, УК-4-В2, ПК-У1, ПК-В1).
8. Параметрическое описание и динамика поведения агента «Преподаватель» (УК-4-У2, УК-4-У3, УК-4-В2, УК-4-В3, ПК-У1, ПК-В2).
9. Мультиагентная модель образовательной системы (УК-4-У2, УК-4-В1, УК-4-В2, ПК-У1, ПК-В1, ПК-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, ПК-У1, ПК-В1,).
11. Мультиагентная модель логистической системы перерабатывающего предприятия (УК-4-У2, УК-4-У3, УК-4-В2, ПК-У1, ПК-В1, ПК-В2).
12. Визуальный конструктор механизма логического вывода, реализованный с помощью UML-диаграммы последовательности (УК-4-У3, УК-4-В2, УК-4-В3, ПК-В2).
13. Статическая структура знаний о предметной области, реализованная с помощью UML-диаграммы классов (УК-4-У3, УК-4-В3, ПК-У1, ПК-В2).
14. Отношения между агентами системы РИ и элементами процесса преобразования ресурсов, реализованные с помощью UML-диаграммы прецедентов (УК-4-У2, УК-4-У3, УК-4-В1, УК-4-В2, ПК-У1, ПК-В1).

15. Концептуальная модель системы РИ для предметной области «Надежностно-ориентированное техническое обслуживание» (УК-4-У2, УК-4-У3, УК-4-В1, УК-4-В2, УК-4-В3, ПК-У1, ПК-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, ПК-В1, ПК-В2).
17. Семантическая сеть для предметной области «Выполнение аварийно-восстановительных ремонтов» (УК-4-У2, УК-4-У3, УК-4-В2, УК-4-В3, ПК-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, ПК-З1, ПК-У1, ПК-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, ПК-З1, ПК-У1, ПК-В1).
Тема: МОДЕЛЬ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ РЕМОНТНЫХ УСЛУГ.

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

2. ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ (УК-4-З3, УК-4-У1, УК-4-В2, УК-4-В3, ПК-З1, ПК-З2, ПК-У1, ПК-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 РИЕРИАЛАМ ВСЕХ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ (УК-4-З1, УК-4-З2, УК-4-З3, ПК-З1, ПК-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, ПК-З1, ПК-У1, ПК-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, ПК-З1, ПК-У1, ПК-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, ПК-З1, ПК-У1, ПК-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, имеющемся в модели.
10. Что понимается под диаграммой состояний? Поясните на примере, имеющемся в модели.
11. Для чего используется элемент Событие? Поясните на примерах, имеющихся 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 эксперимента 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.ВерToneTStat() ; 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, ПК-З1, ПК-З2, ПК-В1)

1. Охарактеризуйте суть РИ. Какие задачи решаются с помощью РИ? В чем их отличие от традиционных систем? Области практического применения РИ.
2. История развития систем РИ.
3. Перечислите основные фундаментальные идеи, которые непосредственно влияют на функционирование систем РИ.
4. Концепция агентов, разработанная в рамках РИ и систем РИ.
5. Назовите области знания и технологии, с помощью которых формируются механизмы искусственного интеллекта и применения систем РИ.
6. Существующие определения агентов, их классификация, области знаний и технологий, используемые интеллектуальными агентами.
7. Назначение, функции и свойства интеллектуальных агентов.
8. Охарактеризуйте РИ как концепцию распределенного искусственного интеллекта. Приведите примеры.
9. Агент с точки зрения распределенных вычислений. Типичная схема распределенного решения задач несколькими агентами.
10. Охарактеризуйте концепцию РИ при управлении элементами инфраструктуры организации. Приведите примеры.
11. Назовите главные направления развития систем РИ. 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, ПК-З1, ПК-У1, ПК-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, ПК-З1, ПК-З2, ПК-У1, ПК-В1, ПК-В2)

1. Общая методология восходящего и нисходящего эволюционного проектирования систем РИ.
2. Назовите области применения и существующие платформы для разработки систем РИ.
3. Назовите состав и назначение базовых компонентов предметно-независимого ядра в архитектуре систем РИ.
4. Схема процесса разработки агентно-ориентированных приложений.
5. Перечислите состав и содержание задач, которые необходимо решить в рамках построения систем РИ.
6. Из каких основных компонент состоит МАС? Схема взаимодействия модулей инструментальной системы РИ.
7. Что понимается под онтологией предметной области? Какие возможности в рамках системы РИ 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, ПК-З1, ПК-З2, ПК-У1, ПК-В1, ПК-В2)

1. Назовите базовые классы архитектур систем РИ. Требования к их построению.
2. Графическое представление InteRRap - архитектуры систем РИ. Области ее практического применения.
3. Какие базовые функции реализованы в InteRRap - архитектуре систем РИ?
4. Каковы требования к построению систем РИ стратегического менеджмента организации?
5. Поясните сценарий работы системы DSDSS.
6. Графическое представление DSDSS - архитектуры систем РИ.
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 систем РИ.
12. Из каких этапов организуется процедура рассмотрения и согласования решений посредством ВКС?
13. Архитектура систем РИ для реализации поддержки согласованной кооперативной работы с помощью ВКС.
14. Основные поля в архитектуре систем РИ для реализации поддержки согласованной кооперативной работы с помощью ВКС.
15. Приведите пример организации рабочих групп на базе систем РИ.
16. Приведите пример структуры систем РИ для организации работы электронного магазина.
17. Приведите пример построения систем РИ 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 систем РИ, 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 систем РИ управления экологической безопасностью.
22. Подходы к построению систем РИ 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, ПК-З1, ПК-З2, ПК-У1, ПК-В1, ПК-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, ПК-З1, ПК-З2, ПК-У1, ПК-В1)

1. Существующие стратегии поведения и взаимодействия интеллектуальных агентов в рамках систем РИ.
2. Алгоритмическая реализация переговорных процессов взаимодействия агентов в системе РИ.
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, ПК-З1, ПК-У1, ПК-В1)

1. Принципы построения структурно-параметрической модели систем РИ.
2. Алгоритм идентификации состояния систем РИ.
3. Алгоритм прогнозирования состояния систем РИ.
4. Что отражают элементы и блоки ситуационной модели систем РИ?
5. Приведите примеры знаковых функций отношений агентов в системе РИ.
6. При каких условиях изменение состояния k-го агента не имеет последствий в моделируемой системе РИ?
7. Как вычисляется прогнозируемое изменения состояния q-го агента в системе РИ?
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, ПК-З1, ПК-У1, ПК-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. Система РИ поддержки принятия решений для реализации ПВ-сетей.
5. Модель реализации ПВ-сети. Пример реализации ПВ-сети для задач логистики.
6. Принципы построения системы РИ ППР на основе ПВ-сетей. Архитектура системы РИ ППР.
7. Основные компоненты архитектуры системы РИ ППР.
8. Требуемые условия для настройки систем РИ 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 системы РИ ППР.
12. Специализированные компоненты для работы в системе РИ 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, ПК-З1, ПК-З2, ПК-У1, ПК-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 «АвтоРИизированных и информационных систем управления»
09.03.02 Информационные системы и технологии
Профиль – Информационные системы и технологии
Дисциплина «Роевой интеллект»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Охарактеризуйте суть роевого интеллекта. Какие задачи решаются с помощью РИ? В чем их отличие от традиционных систем? Области практического применения РИ.
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.	«Зачтено»

		Грамотно владеет и адекватно использует терминологию предметной области.	
		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.	Выполнение и защита лабораторных работ	Обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме прослушанного 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.	«Зачтено»
		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, ПК 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, ПК 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, ПК сформированы. Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала по изученной дисциплине;	«Удовлетворительно»

	- 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. Компетенции УК 4, ПК не сформированы. Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - 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.	«Неудовлетворительно»

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. РИвеев, 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. Методические указания для выполнения лабораторных работ	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	Старый Оскол. СТИ 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»)
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. 8	- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: http://elibrary.ru/
И. 9	- Университетская информационная система РОССИЯ: https://uisrussia.msu.ru/
И. 10	- Федеральная служба государственной статистики: http://www.gks.ru/
И. 11	- Электронная библиотека РГБ: диссертации: http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog/

7. РИЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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 «Роевой интеллект» в семестре 8 обучающемуся необходимо:

1. Посещать все виды занятий.
3. Отчеты по практическим работам рекомендуется выполнять с использованием MS Office, допускается выполнять в рукописном виде.
4. Активно работать с научными базами в сети Интернет.
5. 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».