

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гриб Владислав Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 06.09.2023 08:30:50  
Уникальный программный ключ:  
637517d24e103c3db032acf37e0b6498ec1c5bb2f5ab80c39ebfad7f47095447



**Образовательное частное учреждение высшего образования**  
**«МОСКОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А.С. ГРИБОЕДОВА»**  
(ИМПЭ им. А.С. Грибоедова)

**Институт международной экономики, лидерства и менеджмента**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор института  
международной экономики,  
лидерства и менеджмента  
\_\_\_\_\_ А.А. Панарин  
«22» июня 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**МУЛЬТИАГЕНТНЫЕ СИСТЕМЫ**

**Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика**  
**(уровень бакалавриат)**

**Направленность (профиль):**  
**«Анализ данных»**

**Форма обучения: очная**

**Москва**

Рабочая программа дисциплины «Мультиагентные системы». Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, направленность (профиль): «Анализ данных» / А.А. Шестемиров – М.: ИМПЭ им. А.С. Грибоедова. – 20 с.

Рабочая программа дисциплины составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» сентября 2017 № 922 (с изменениями и дополнениями) и Профессионального стандарта «Программист», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2013 г. № 679н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 декабря 2013 г., регистрационный № 30635), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230), Профессионального стандарта «Специалист по информационным системам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2014 г. № 896н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 декабря 2014 г., регистрационный № 35361), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный № 45230)

Разработчики:

К.э.н. А.А. Шестемиров

Ответственный рецензент:

Назарова Н.А., к.э.н., доцент, заместитель руководителя департамента налогов и налогового администрирования Финансового университета при Правительстве Российской Федерации

*(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание, должность)*

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационного менеджмента и предпринимательства 06.06.2023г., протокол №6

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ /к.э.н. А.А. Шестемиров/

(подпись)

Согласовано от Библиотеки \_\_\_\_\_ /О.Е. Степкина/

(подпись)

## РАЗДЕЛ 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Мультиагентные системы» является формирование у студентов компетенций, направленных на разработку и внедрение мультиагентных систем на предприятиях (организациях), позволяющих проектировать и создавать эффективные программные комплексы

Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- сформировать систему знаний в области разработки интеллектуальных информационных систем;
- сформировать практические навыки в области решения прикладных проблемноориентированных задач в области разработки интеллектуальных информационных систем;
- сформировать навыки работы со специализированным программным обеспечением. Решения типовых задач в области системного и математического моделирования.

## РАЗДЕЛ 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

Код, наименование профессиональных компетенций	Трудовые функции (код, наименование)/уровень (подуровень) квалификации	Индикаторы достижения компетенции (для планирования результатов обучения по элементам образовательной программы и соответствующих оценочных средств)
<b>ОТФ (код, наименование) / Профессиональный стандарт (код, наименование)</b>		
<b>Тип(ы) задач(и) профессиональной деятельности</b>		
D. Разработка требований и проектирование программного обеспечения/ 06.001 Программист		
Проектный		
ПК-1. Способность проектировать прикладное программное обеспечение	D/03.6 Проектирование программного обеспечения	ИПК-1.1 Знать принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения; типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения; методы и средства проектирования программного обеспечения; методы и средства проектирования баз данных; методы и средства проектирования программных интерфейсов ИПК-1.2 Уметь использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения; применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов; осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами ИПК-1.3 Владеть разработкой, изменением и согласованием архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения; системой проектирования структур данных; системой проектирования баз данных; системой проектирования программных интерфейсов; оценкой и согласованием сроков выполнения поставленных задач
C Выполнение работ и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы / 06.015 Профессиональный стандарт «Специалист по информационным системам»		
производственно-технологический , научно-исследовательский		

<p>ПК-2. Способность осуществлять инженерно-технологическую поддержку планирования управления требованиями по созданию (модификации) и сопровождению ИС</p>	<p>С/10.6 Инженерно-технологическая поддержка планирования управления требованиями</p>	<p>ИПК-2.1. Знать инструменты и методы управления требованиями; предметной областью автоматизации; возможностями ИС; источниками информации, необходимой для профессиональной деятельности; современным отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности; инструменты и методы моделирования бизнес-процессов организации; основы реинжиниринга бизнес-процессов организации; управление содержанием проекта: документирование требований, систему анализа продукта, модерлируемых совещаний; управление качеством: контрольные списки, верификация, валидация (приемо-сдаточные испытания); управление коммуникациями в проекте: базовые навыки управления (в том числе проведение презентаций, проведение переговоров, публичные выступления); культуру речи; правила деловой переписки.</p> <p>ИПК-2.2. Умеет анализировать входные данные; планировать работы.</p> <p>ИПК-2.3. Владеть системным подходом для выбора технологии управления требованиями; представлениями исходных данных для разработки плана управления требованиями; системой согласования в части инженерно-технологического обеспечения плана управления требованиями с заинтересованными сторонами</p>
<p>ПК-3. Способность применять системный подход для составления технико-экономического обоснования проектных решений и технического задания на разработку информационной системы</p>	<p>С/01.6 Определение первоначальных требований заказчика к ИС и возможности их реализации в ИС на этапе предконтрактных работ;</p>	<p>ИПК3.1. Знает возможности типовой ИС; предметную область автоматизации; методы выявления требований; технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основы конфликтологии; технологии подготовки и проведения презентаций; архитектуру, устройство и функционирование вычислительных систем; коммуникационное оборудование; сетевые протоколы; основы современных операционных систем; основы современных систем управления базами данных; устройство и функционирование современных ИС; современные стандарты информационного взаимодействия систем; программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организаций; современные подходы и стандарты автоматизации организации (например, CRM, MRP, ERP..., ITIL, ITSM); основы теории систем и системного анализа; методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов; системы классификации и кодирования информации, в том числе присвоение кодов документам и элементам справочников; отраслевая нормативная техническая документация; источники информации, необходимой для профессиональной деятельности; современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности; формирование и механизмы рыночных процессов организации; основы менеджмента, в том числе менеджмента качества; основы бухгалтерского учета и отчетности организаций; основы налогового законодательства Российской Федерации; основы управленческого учета; основы финансового учета и бюджетирования; основы международных стандартов финансовой отчетности (МСФО); основы управления торговлей, поставками и запасами; основы организации производства; основы управления взаимоотношениями с клиентами и заказчиками (CRM); основы управления персоналом, включая вопросы оплаты труда; основы теории управления; современные инструменты и методы управления организацией, в том числе методы планирования деятельности, распределения поручений, контроля исполнения, принятия решений; методология ведения документооборота в организациях; инструменты и методы опреде-</p>

		<p>ления финансовых и производственных показателей деятельности организаций; основы организационной диагностики; инструменты и методы моделирования бизнес-процессов организации; основы реинжиниринга бизнес-процессов организации; управление содержанием проекта документирование требований, анализ продукта, модерлируемые совещания; культура речи; правила деловой переписки.</p> <p>ИПК-3.2 Умеет проводить переговоры; проводить презентации; подготавливать протоколы мероприятий.</p> <p>ИПК 3.3. Владеет основами выявления первоначальных требований заказчика к ИС; системой информирования заказчика о возможностях типовой ИС и вариантах ее модификации; определениями возможностей достижения соответствия ИС первоначальным требованиям заказчика; основами составления протоколов переговоров с заказчиком</p>
--	--	--

### РАЗДЕЛ 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Мультиагентные системы» изучается в седьмом семестре, относится к Б1.В. Части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, Блока Б.1 «Дисциплины (модули)».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е.

Знания, умения, навыки, опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения следующих дисциплин: «Проектирование информационных систем», «Введение в технологии искусственного интеллекта», «Разработка профессиональных систем».

### РАЗДЕЛ 4. ОБЪЕМ (ТРУДОЕМКОСТЬ) ДИСЦИПЛИНЫ

(ОБЩАЯ, ПО ВИДАМ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ, ВИДАМ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ)

#### Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)

З.е.	Всего часов	Контактная работа				Часы СР на подготовку кур.раб.	Иная СР	Контроль
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа		Контактная работа по курсовой работе			
			Лабораторные	Практические/Семинарские				
7семестр								
3	108	20	32	-	-	-	54	2 Зачет
Всего по дисциплине								
3	108	20	32	-	-	-	54	2

### СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Содержание темы
<b>Раздел №1 «Мультиагентные системы. Основные понятия. Архитектура мультиагентных систем»</b>		
1	Тема 1.1 Введение в мультиагентные системы	<p>Изучаемые вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Интеллектуальные мультиагентные системы.</li> <li>2. Основы теории агентов и мультиагентных систем</li> </ol> <p>Вопросы для самостоятельного изучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Планирование, обучение, принятие решений в условиях неопределенности</li> </ol>

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Содержание темы
2	Тема 1.2 Архитектура мультиагентных систем	<p>Изучаемые вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Архитектура взаимодействия агентов.</li> <li>2. Два основных варианта архитектур.</li> <li>3. Композиционная архитектура мультиагентной системы.</li> </ol> <p>Вопросы для самостоятельного изучения:</p> <p>Многоуровневая архитектура для распределенных приложений.</p>
<b>Раздел №2 «Программирование и проектирование мультиагентных систем»</b>		
3	Тема 2.1 Системы FIPA. Агентная платформа JADE	<p>Изучаемые вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стандарты построения мультиагентных систем FIPA.</li> <li>2. Агентная платформа JADE.</li> <li>3. Создание простейших агентов и реакций на сообщения.</li> </ol> <p>Вопросы для самостоятельного изучения:</p> <p>Другие платформы и среды для построения мультиагентных систем.</p>
4	Тема 2.2 Знания в мультиагентных системах	<p>Изучаемые вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проблема представления знаний.</li> <li>2. Распределенные представления знаний.</li> </ol>
5	Тема 2.3 Онтологии. Deskриптивные логики. Семантическая паутина	<p>Изучаемые вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие онтологии. Формализмы и языки для представления онтологий.</li> <li>2. Deskриптивные логики для представления онтологических знаний. Синтаксис и семантика</li> <li>3. Семейства deskриптивных логик. Логика FL -, ALC, AL-CUE, SHIQ(D).</li> <li>4. Языки представления знаний на базе deskриптивных логик. RDF, RDFS. OWL. Инструментарии для разработки онтологий.</li> </ol> <p>Вопросы для самостоятельного изучения:</p> <p>Подходы к извлечению знаний при разработке онтологий.</p>
6	Тема 2.4 Взаимодействие в мультиагентных системах	<p>Изучаемые вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Алгоритмы поиска для решения задач. Логические рассуждения как поиск.</li> <li>2. Принятие решений на основе убеждений и целей.</li> <li>3. Архитектура BDI.</li> <li>4. Однокритериальные и многокритериальные целевые функции.</li> </ol> <p>Вопросы для самостоятельного изучения: Основы коммуникации</p>
7	Тема 2.5 Языки коммуникации агентов. Переговоры. Принятие коллективного решения	<p>Изучаемые вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Языки коммуникации агентов KIF, KQML и др..</li> <li>2. Переговоры. Принятие коллективного решения на основе моделей аукционов.</li> </ol> <p>Вопросы для самостоятельного изучения: аукционы</p>
8	Тема 2.6 Проектирование мультиагентных систем и виртуальных организаций	<p>Изучаемые вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проектирование мультиагентных систем и виртуальных организаций.</li> <li>2. Восходящий и нисходящий подходы к проектированию мультиагентных систем</li> </ol> <p>Вопросы для самостоятельного изучения: Эволюционное и коэволюционное проектирование мультиагентных систем</p>

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Содержание темы
9	Тема 2.7 Проектирование мультиагентных систем на основе обобщенного объектно-ориентированного подхода	Изучаемые вопросы: 1. Проектирование мультиагентных систем на основе обобщенного объектно-ориентированного подхода Вопросы для самостоятельного изучения: разработать самостоятельно пример
10	Тема 2.8 Современные проблемы распределенного ИИ	Изучаемые вопросы: 1. Информационный поиск на предприятии. 2. Представление знаний. Вопросы для самостоятельного изучения: Современные гибридные поисковые системы: Bing, Wolfram Alpha.

**Перечень разделов (модулей), тем дисциплины и распределение учебного времени по разделам/темам дисциплины, видам учебных занятий (в т.ч. контактной работы), видам текущего контроля очная форма обучения**

Разделы / Темы	Контактная работа				Часы СР на подготовку кур. р.	Иная СР	Контроль	Всего часов
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа		Контактная работа по кур.р				
		Лаб. р	Прак. /сем.					
<b>7 семестр</b>								
<b>Раздел 1. «Мультиагентные системы. Основные понятия. Архитектура мультиагентных систем»</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>9</b>	<b>-</b>	<b>17</b>
Тема 1.1 Введение в мультиагентные системы	2	2	-	-	-	3	-	7
Тема 1.2 Архитектура мультиагентных систем	2	2	-	-	-	6	-	10
<b>Раздел №2 «Программирование и проектирование мультиагентных систем»</b>	<b>16</b>	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>45</b>	<b>-</b>	<b>89</b>
Тема 2.1 Системы FIPA. Агентная платформа JADE	2	-	-	-	-	3	-	5
Тема 2.2 Знания в мультиагентных системах	2	4	-	-	-	7	-	13
Тема 2.3 Онтологии. Дескриптивные логики. Семантическая паутина	2	4	-	-	-	6	-	12
Тема 2.4 Взаимодействие в мультиагентных системах	2	4	-	-	-	6	-	12
Тема 2.5 Языки коммуникации	2	4	-	-	-	6	-	12

Разделы / Темы	Контактная работа				Часы СР на подготовку кур. р.	Иная СР	Контроль	Всего часов
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа		Контактная работа по кур.р				
		Лаб. р	Прак . /сем.					
агентов. Переговоры. Принятие коллективного решения								
Тема 2.6 Проектирование мультиагентных систем и виртуальных организаций	2	4	-	-	-	6	-	12
Тема 2.7 Проектирование мультиагентных систем на основе обобщенного объектно-ориентированного подхода	2	4	-	-	-	6	-	12
Тема 2.8 Современные проблемы распределенного ИИ	2	4	-	-	-	5	-	11
Зачет	-	-	-	-	-	-	2	2
<b>Итого за 7 семестр</b>	<b>20</b>	<b>32</b>		-	-		<b>2</b>	<b>108</b>

### **ЗАНЯТИЯ ЛАБОРАТОРНОГО ТИПА для очной формы обучения**

#### *Лабораторные занятия*

Общие рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям.

При подготовке к работе во время проведения занятий лабораторного типа следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний. Предварительная подготовка к учебному занятию заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия. Работа во время проведения занятия типа включает несколько моментов: а) консультирование обучающихся преподавателями с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, б) самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

#### 7 семестр

**Раздел №1 «Мультиагентные системы. Основные понятия. Архитектура мультиагентных систем»**

*Лабораторная работа 1. Мультиагентные системы. Основные понятия. Архитектура мультиагентных систем (4 ч).*

**Раздел №2 «Программирование и проектирование мультиагентных систем»**

*Лабораторная работа 2. Системы FIPA. Агентная платформа JADE. (4 ч).*

*Лабораторная работа 3. Знания в мультиагентных системах (4 ч).*

*Лабораторная работа 4. Онтологии. Дескриптивные логики. Семантическая паутина (4 ч)*

*Лабораторная работа 5. Взаимодействие в мультиагентных системах (4 ч)*

*Лабораторная работа 6. Языки коммуникации агентов. Переговоры. Принятие коллективного решения (4 ч)*

*Лабораторная работа 7. Проектирование мультиагентных систем на основе обобщенного объектно-ориентированного подхода (4 ч)*



## Лабораторная работа 8. Проектирование мультиагентных систем на основе обобщенного объектно-ориентированного подхода

Литература:

Основная

Лихтенштейн, В. Е. Самоорганизация и развитие мультиагентных систем : монография / В. Е. Лихтенштейн, Г. В. Росс. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 218 с. — ISBN 978-5-4486-0397-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.IPRsmart-hor.ru/77290.html>

2. Ивашкин, Ю. А. Мультиагентное моделирование в имитационной системе Simplex3 : учебное пособие / Ю. А. Ивашкин. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 361 с. — ISBN 978-5-00101-905-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151511>

Дополнительная

3. Шевцов А.Н. Мультиагентные системы: учебное пособие. - Вологда: Вологодский государственный университет, 2012. - 111с. - Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23985651>

4. Мезенцев, К. Н. Мультиагентное моделирование в среде NetLogo : учебное пособие / К. Н. Мезенцев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-1933-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212192>

### РАЗДЕЛ 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

#### Интерактивные образовательные технологии, используемые на аудиторных лабораторных занятиях

##### Очная форма обучения

Наименование разделов, тем	Используемые образовательные технологии	Часы
<b>Раздел №1 «Мультиагентные системы. Основные понятия. Архитектура мультиагентных систем»</b> Тема 1.1 Введение в мультиагентные системы Тема 1.2 Архитектура мультиагентных систем	Обсуждение проектов; обсуждение и анализ решения кейсов	5
<b>Раздел №2 «Программирование и проектирование мультиагентных систем»</b> Тема 2.1 Системы FIPA. Агентная платформа JADE Тема 2.2 Знания в мультиагентных системах Тема 2.3 Онтологии. Дескриптивные логики. Семантическая паутина Тема 2.4 Взаимодействие в мультиагентных системах Тема 2.5 Языки коммуникации агентов. Переговоры. Принятие коллективного решения Тема 2.6 Проектирование мультиагентных систем и виртуальных организаций Тема 2.7 Проектирование мультиагентных систем на основе обобщенного объектно-ориентированного подхода Тема 2.8 Современные проблемы распределенного ИИ	Обсуждение проектов; обсуждение и анализ решения кейсов	25

### РАЗДЕЛ 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### Самостоятельная работа

Наименование разделов/тем	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
<b>Раздел №1 «Мультиагентные системы. Основные понятия. Архитектура мультиагентных систем»</b>	Планирование, обучение, принятие решений в условиях неопре-

Наименование разделов/тем	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
Тема 1.1 Введение в мультиагентные системы Тема 1.2 Архитектура мультиагентных систем	деленности. Многоуровневая архитектура для распределенных приложений
<b>Раздел №2 «Программирование и проектирование мультиагентных систем»</b> Тема 2.1 Системы FIPA. Агентная платформа JADE Тема 2.2 Знания в мультиагентных системах Тема 2.3 Онтологии. Дескриптивные логики. Семантическая паутина Тема 2.4 Взаимодействие в мультиагентных системах Тема 2.5 Языки коммуникации агентов. Переговоры. Принятие коллективного решения Тема 2.6 Проектирование мультиагентных систем и виртуальных организаций Тема 2.7 Проектирование мультиагентных систем на основе обобщенного объектно-ориентированного подхода Тема 2.8 Современные проблемы распределенного ИИ	Другие платформы и среды для построения мультиагентных систем. Подходы к извлечению знаний при разработке онтологий. Основы коммуникации. Аукционы. Эволюционное и коэволюционное проектирование мультиагентных систем. Современные гибридные поисковые системы: Bing, Wolfram Alpha. Разработка своих примеров.

### 6.1. Примерные задания для самостоятельной работы

1. Построить схему мультиагентной системы для распределения заказов такси
2. Построить схему мультиагентной системы для управления безопасностью автомобиля
3. Построить схема создания виртуального предприятия

## РАЗДЕЛ 7. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 7.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по учебной дисциплине.

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине «Мультиагентные системы» в 7 семестре является зачет, который проводится в устной форме.

Таблица 7.1

### ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ В СООТНОШЕНИИ С ОЦЕНОЧНЫМИ СРЕДСТВАМИ

Планируемые результаты, характеризующие этапы формирования компетенции	Содержание учебного материала	Примеры контрольных вопросов и заданий для оценки знаний, умений, владений	Методы/ средства контроля
ПК-1 Способность проектировать прикладное программное обеспечение			
ИПК-1.1 Знать принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения; типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения; методы и средства проектирования программного обеспечения; методы и средства проектирования баз данных; методы и средства проектирования программных интерфейсов	Раздел 1. «Мультиагентные системы. Основные понятия. Архитектура мультиагентных систем» Тема 1.1 Введение в мультиагентные системы Тема 1.2 Архитектура мультиагентных систем Раздел №2 «Программирование и проектирование мультиагентных систем» Тема 2.1 Системы FIPA. Агентная платформа JADE Тема 2.2 Знания в мультиагентных системах	1. Основные понятия теории агентов. 2. Современные подходы к решению распределенных задач. 3. Примеры задач, решаемых посредством агентов. 4. Общая классификация агентов. 5. Общая характеристика мультиагентных систем. Примеры построения мультиагентных систем.	Устный контроль/ опрос на семинарских занятиях, зачете, экзамене; анализ докладов на семинарских занятиях; анализ защиты рефератов; анализ защиты проектов; применение теоретических знаний при анализе (разборе) конкретных практико-ориентированных ситуаций и профессионально-прикладных задач, анализ использования теоретических знаний в процессе решения кейсов, в ходе деловых игр;

	<p>Тема 2.3 Онтологии. Дескриптивные логики. Семантическая паутина</p> <p>Тема 2.4 Взаимодействие в мультиагентных системах</p> <p>Тема 2.5 Языки коммуникации агентов. Переговоры. Принятие коллективного решения</p> <p>Тема 2.6 Проектирование мультиагентных систем и виртуальных организаций</p> <p>Тема 2.7 Проектирование мультиагентных систем на основе обобщенного объектно-ориентированного подхода</p> <p>Тема 2.8 Современные проблемы распределенного ИИ</p>		<p>письменный контроль, анализ содержания эссе; тестирование (выполнение тестовых заданий)</p>
<p>ИПК-1.2 Уметь использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения; применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов; осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами</p>	<p>Раздел 1. «Мультиагентные системы. Основные понятия. Архитектура мультиагентных систем»</p> <p>Тема 1.1 Введение в мультиагентные системы</p> <p>Тема 1.2 Архитектура мультиагентных систем</p> <p>Раздел №2 «Программирование и проектирование мультиагентных систем»</p> <p>Тема 2.1 Системы FIPA. Агентная платформа JADE</p> <p>Тема 2.2 Знания в мультиагентных системах</p> <p>Тема 2.3 Онтологии. Дескриптивные логики. Семантическая паутина</p> <p>Тема 2.4 Взаимодействие в мультиагентных системах</p> <p>Тема 2.5 Языки коммуникации агентов. Переговоры. Принятие коллективного решения</p> <p>Тема 2.6 Проектирование мультиагентных систем и виртуальных организаций</p> <p>Тема 2.7 Проектирование мультиагентных систем на основе обобщенного объектно-ориентированного подхода</p> <p>Тема 2.8 Современные проблемы распределенного ИИ</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модели коллективного поведения.</li> <li>2. Виды моделей.</li> <li>3. Модели кооперации агентов.</li> <li>4. Конфликты в мультиагентных системах.</li> <li>5. Основные типы конфликтов.</li> <li>6. Механизмы разрешения конфликтов.</li> <li>7. Одноуровневая архитектура взаимодействия агентов.</li> <li>8. Иерархическая архитектура взаимодействия агентов.</li> <li>9. Общая классификация архитектур.</li> <li>10. Архитектуры агентов, основанные на знаниях.</li> </ol>	<p>Анализ проявленных умений при решении кейсов, в ходе деловых игр;</p> <p>письменный контроль, анализ качества решений профессиональных задач в контрольных работах; анализ содержания профессионально-ориентированных эссе; тестирование (выполнение тестовых заданий); анализ защит профессионально-ориентированных проектов;</p> <p>опрос на семинарских занятиях, зачете, анализ докладов на семинарских занятиях; анализ защиты рефератов; анализ решения конкретных практико-ориентированных ситуаций и профессионально-прикладных задач, анализ выполнения контрольных работ</p>
<p>ИПК-1.3 Владеть разработкой, изменением и согласованием архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения; системой проектирования структур данных; системой проектирования баз данных; системой проектирования программных интерфейсов; оценкой и согласованием сроков выполнения поставленных задач</p>	<p>Раздел 1. «Мультиагентные системы. Основные понятия. Архитектура мультиагентных систем»</p> <p>Тема 1.1 Введение в мультиагентные системы</p> <p>Тема 1.2 Архитектура мультиагентных систем</p> <p>Раздел №2 «Программирование и проектирование мультиагентных систем»</p> <p>Тема 2.1 Системы FIPA. Агентная платформа JADE</p> <p>Тема 2.2 Знания в мультиагентных системах</p> <p>Тема 2.3 Онтологии. Дескриптивные логики. Семантическая паутина</p> <p>Тема 2.4 Взаимодействие в</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Архитектура на основе планирования (реактивная архитектура). Многоуровневость.</li> <li>2. Композиционная архитектура мультиагентных систем.</li> <li>3. Многоуровневая архитектура для автономного агента.</li> <li>4. Многоуровневая архитектура для распределенных приложений.</li> <li>5. Требования, предъявляемые к языкам программирования многоагентных систем.</li> <li>6. Классификация языков программирования.</li> </ol>	<p>Анализ проявленных навыков при решении кейсов, в ходе деловых игр;</p> <p>письменный контроль, анализ качества решений профессиональных задач в контрольных работах;</p> <p>анализ содержания профессионально-ориентированных эссе; тестирование (выполнение тестовых заданий); анализ защит профессионально-ориентированных проектов;</p> <p>опрос на семинарских занятиях, зачете, экзамене; анализ докладов на семинарских занятиях; анализ защиты рефератов; анализ решения конкретных прак-</p>

	<p>мультиагентных системах Тема 2.5 Языки коммуникации агентов. Переговоры. Принятие коллективного решения Тема 2.6 Проектирование мультиагентных систем и виртуальных организаций Тема 2.7 Проектирование мультиагентных систем на основе обобщенного объектно-ориентированного подхода Тема 2.8 Современные проблемы распределенного ИИ</p>	<p>7. Программирование мультиагентных систем на платформах JADE 8. Программирование мультиагентных систем на платформах FIPA-OS, NAP. 9. Проектирование мультиагентных систем и виртуальных организаций. 10. Восходящий и нисходящий подходы к проектированию мультиагентных систем. 11. Эволюционное и коэволюционное проектирование мультиагентных систем. 12. Проектирование мультиагентных систем на основе обобщенного объектно-ориентированного подхода.</p>	<p>тико-ориентированных ситуаций и профессионально-прикладных задач, анализ выполнения контрольных работ</p>
<p>ПК-2. Способность осуществлять инженерно-технологическую поддержку планирования управления требованиями по созданию (модификации) и сопровождению ИС</p>			
<p>ИПК-2.1. Знать инструменты и методы управления требованиями; предметной областью автоматизации; возможностями ИС; источниками информации, необходимой для профессиональной деятельности; современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности; инструменты и методы моделирования бизнес-процессов организации; основы реинжиниринга бизнес-процессов организации; управление содержанием проекта: документирование требований, систему анализа продукта, модерлируемых совещаний; управление качеством: контрольные списки, верификация, валидация (приемо-сдаточные испытания); управление коммуникациями в проекте: базовые навыки управления (в том числе проведение презентаций, проведение переговоров, публичные выступления); культуру речи; правила деловой переписки.</p>	<p>Раздел 1. «Мультиагентные системы. Основные понятия. Архитектура мультиагентных систем» Тема 1.1 Введение в мультиагентные системы Тема 1.2 Архитектура мультиагентных систем Раздел №2 «Программирование и проектирование мультиагентных систем» Тема 2.1 Системы FIPA. Агентная платформа JADE Тема 2.2 Знания в мультиагентных системах Тема 2.3 Онтологии. Декриптивные логики. Семантическая паутина Тема 2.4 Взаимодействие в мультиагентных системах Тема 2.5 Языки коммуникации агентов. Переговоры. Принятие коллективного решения Тема 2.6 Проектирование мультиагентных систем и виртуальных организаций Тема 2.7 Проектирование мультиагентных систем на основе обобщенного объектно-ориентированного подхода Тема 2.8 Современные проблемы распределенного ИИ</p>	<p>1. Основные понятия теории агентов. 2. Современные подходы к решению распределенных задач. 3. Примеры задач, решаемых посредством агентов. 4. Общая классификация агентов. 5. Общая характеристика мультиагентных систем. Примеры построения мультиагентных систем.</p>	<p>Устный контроль/ опрос на семинарских занятиях, зачете, экзамене; анализ докладов на семинарских занятиях; анализ защиты рефератов; анализ защиты проектов; применение теоретических знаний при анализе (разборе) конкретных практико-ориентированных ситуаций и профессионально-прикладных задач, анализ использования теоретических знаний в процессе решения кейсов, в ходе деловых игр; письменный контроль, анализ содержания эссе; тестирование (выполнение тестовых заданий)</p>
<p>ИПК-2.2. Умеет анализировать входные данные; планировать работы.</p>	<p>Раздел 1. «Мультиагентные системы. Основные понятия. Архитектура мультиагентных систем» Тема 1.1 Введение в мультиагентные системы Тема 1.2 Архитектура мультиагентных систем Раздел №2 «Программирование и проектирование мультиагентных систем»</p>	<p>1. Модели коллективного поведения. 2. Виды моделей. 3. Модели кооперации агентов. 4. Конфликты в мультиагентных системах. 5. Основные типы конфликтов. 6. Механизмы разрешения конфликтов.</p>	<p>Анализ проявленных умений при решении кейсов, в ходе деловых игр; письменный контроль, анализ качества решений профессиональных задач в контрольных работах; анализ содержания профессионально-ориентированных эссе; тестирование (выполнение тестовых заданий); анализ защит профес-</p>

	<p>Тема 2.1 Системы FIPA. Агентная платформа JADE</p> <p>Тема 2.2 Знания в мультиагентных системах</p> <p>Тема 2.3 Онтологии. Декриптивные логики. Семантическая паутина</p> <p>Тема 2.4 Взаимодействие в мультиагентных системах</p> <p>Тема 2.5 Языки коммуникации агентов. Переговоры. Принятие коллективного решения</p> <p>Тема 2.6 Проектирование мультиагентных систем и виртуальных организаций</p> <p>Тема 2.7 Проектирование мультиагентных систем на основе обобщенного объектно-ориентированного подхода</p> <p>Тема 2.8 Современные проблемы распределенного ИИ</p>	<p>7. Одноуровневая архитектура взаимодействия агентов.</p> <p>8. Иерархическая архитектура взаимодействия агентов.</p> <p>9. Общая классификация архитектур.</p> <p>10. Архитектуры агентов, основанные на знаниях.</p>	<p>сионально-ориентированных проектов;</p> <p>опрос на семинарских занятиях, зачете,</p> <p>анализ докладов на семинарских занятиях; анализ защиты рефератов; анализ решения конкретных практико-ориентированных ситуаций и профессионально-прикладных задач, анализ выполнения контрольных работ</p>
<p>ИПК-2.3. Владеть системным подходом для выбора технологии управления требованиями; представлениями исходных данных для разработки плана управления требованиями; системой согласования в части инженерно-технологического обеспечения плана управления требованиями с заинтересованными сторонами</p>	<p>Раздел 1. «Мультиагентные системы. Основные понятия. Архитектура мультиагентных систем»</p> <p>Тема 1.1 Введение в мультиагентные системы</p> <p>Тема 1.2 Архитектура мультиагентных систем</p> <p>Раздел №2 «Программирование и проектирование мультиагентных систем»</p> <p>Тема 2.1 Системы FIPA. Агентная платформа JADE</p> <p>Тема 2.2 Знания в мультиагентных системах</p> <p>Тема 2.3 Онтологии. Декриптивные логики. Семантическая паутина</p> <p>Тема 2.4 Взаимодействие в мультиагентных системах</p> <p>Тема 2.5 Языки коммуникации агентов. Переговоры. Принятие коллективного решения</p> <p>Тема 2.6 Проектирование мультиагентных систем и виртуальных организаций</p> <p>Тема 2.7 Проектирование мультиагентных систем на основе обобщенного объектно-ориентированного подхода</p> <p>Тема 2.8 Современные проблемы распределенного ИИ</p>	<p>1. Архитектура на основе планирования (реактивная архитектура). Многоуровневость.</p> <p>2. Композиционная архитектура мультиагентных систем.</p> <p>3. Многоуровневая архитектура для автономного агента.</p> <p>4. Многоуровневая архитектура для распределенных приложений.</p> <p>5. Требования, предъявляемые к языкам программирования многоагентных систем.</p> <p>6. Классификация языков программирования.</p> <p>7. Программирование мультиагентных систем на платформах JADE</p> <p>8. Программирование мультиагентных систем на платформах FIPA-OS, NAP.</p> <p>9. Проектирование мультиагентных систем и виртуальных организаций.</p> <p>10. Восходящий и нисходящий подходы к проектированию мультиагентных систем.</p> <p>11. Эволюционное и коэволюционное проектирование мультиагентных систем.</p> <p>12. Проектирование мультиагентных систем на основе обобщенного объектно-ориентированного подхода.</p>	<p>Анализ проявленных навыков при решении кейсов, в ходе деловых игр;</p> <p>письменный контроль, анализ качества решений профессиональных задач в контрольных работах;</p> <p>анализ содержания профессионально-ориентированных эссе; тестирование (выполнение тестовых заданий);</p> <p>анализ защит профессионально-ориентированных проектов; опрос на семинарских занятиях, зачете, экзамене;</p> <p>анализ докладов на семинарских занятиях;</p> <p>анализ защиты рефератов; анализ решения конкретных практико-ориентированных ситуаций и профессионально-прикладных задач, анализ выполнения контрольных работ</p>
<p>ПК-3. Способность применять системный подход для составления технико-экономического обоснования проектных решений и технического задания на разработку информационной системы</p>			
<p>ИПК3.1. Знает возможности типовой ИС; предметную область автоматизации; методы</p>	<p>Раздел 1. «Мультиагентные системы. Основные понятия. Архитектура мультиагентных</p>	<p>1. Основные понятия теории агентов.</p> <p>2. Современные подхо-</p>	<p>Устный контроль/ опрос на семинарских занятиях, зачете, экзамене;</p>

<p>выявления требований; технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основы конфликтологии; технологии подготовки и проведения презентаций; архитектуру, устройство и функционирование вычислительных систем; коммуникационное оборудование; сетевые протоколы; основы современных операционных систем; основы современных систем управления базами данных; устройство и функционирование современных ИС; современные стандарты информационного взаимодействия систем; программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организаций; современные подходы и стандарты автоматизации организации (например, CRM, MRP, ERP..., ITIL, ITSM); основы теории систем и системного анализа; методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов; системы классификации и кодирования информации, в том числе присвоение кодов документам и элементам справочников; отраслевая нормативная техническая документация; источники информации, необходимой для профессиональной деятельности; современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности; формирование и механизмы рыночных процессов организации; основы менеджмента, в том числе менеджмента качества; основы бухгалтерского учета и отчетности организаций; основы налогового законодательства Российской Федерации; основы управленческого учета; основы финансового учета и бюджетирования; основы международных стандартов финансовой отчетности (МСФО); основы управления торговлей, поставками и запасами; основы организации производства; основы управления взаимоотношениями с клиентами и заказчиками (CRM); основы управления персоналом, включая вопросы оплаты труда; основы теории управления; современные инструменты и методы управления организацией, в том числе методы планирования деятельности, распределения поручений, контроля исполнения, принятия решений; методология ведения документооборота в организациях; инструменты и методы определения финансовых и производственных показателей деятельности организаций; основы организационной диагности-</p>	<p>систем»  Тема 1.1 Введение в мультиагентные системы  Тема 1.2 Архитектура мультиагентных систем  Раздел №2 «Программирование и проектирование мультиагентных систем»  Тема 2.1 Системы FIPA. Агентная платформа JADE  Тема 2.2 Знания в мультиагентных системах  Тема 2.3 Онтологии. Декриптивные логики. Семантическая паутина  Тема 2.4 Взаимодействие в мультиагентных системах  Тема 2.5 Языки коммуникации агентов. Переговоры. Принятие коллективного решения  Тема 2.6 Проектирование мультиагентных систем и виртуальных организаций  Тема 2.7 Проектирование мультиагентных систем на основе обобщенного объектно-ориентированного подхода  Тема 2.8 Современные проблемы распределенного ИИ</p>	<p>ды к решению распределенных задач.  3. Примеры задач, решаемых посредством агентов.  4. Общая классификация агентов.  5. Общая характеристика мультиагентных систем. Примеры построения мультиагентных систем.</p>	<p>анализ докладов на семинарских занятиях; анализ защиты рефератов; анализ защиты проектов; применение теоретических знаний при анализе (разборе) конкретных практико-ориентированных ситуаций и профессионально-прикладных задач, анализ использования теоретических знаний в процессе решения кейсов, в ходе деловых игр; письменный контроль, анализ содержания эссе; тестирование (выполнение тестовых заданий)</p>
---	--	---	--

ки; инструменты и методы моделирования бизнес-процессов организации; основы реинжиниринга бизнес-процессов организации; управление содержанием проекта документирование требований, анализ продукта, моделируемые совещания; культура речи; правила деловой переписки.			
ИПК-3.2 Умеет проводить переговоры; проводить презентации; подготавливать протоколы мероприятий.	<p>Раздел 1. «Мультиагентные системы. Основные понятия. Архитектура мультиагентных систем»</p> <p>Тема 1.1 Введение в мультиагентные системы</p> <p>Тема 1.2 Архитектура мультиагентных систем</p> <p>Раздел №2 «Программирование и проектирование мультиагентных систем»</p> <p>Тема 2.1 Системы FIPA. Агентная платформа JADE</p> <p>Тема 2.2 Знания в мультиагентных системах</p> <p>Тема 2.3 Онтологии. Декриптивные логики. Семантическая паутина</p> <p>Тема 2.4 Взаимодействие в мультиагентных системах</p> <p>Тема 2.5 Языки коммуникации агентов. Переговоры. Принятие коллективного решения</p> <p>Тема 2.6 Проектирование мультиагентных систем и виртуальных организаций</p> <p>Тема 2.7 Проектирование мультиагентных систем на основе обобщенного объектно-ориентированного подхода</p> <p>Тема 2.8 Современные проблемы распределенного ИИ</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модели коллективного поведения.</li> <li>2. Виды моделей.</li> <li>3. Модели кооперации агентов.</li> <li>4. Конфликты в мультиагентных системах.</li> <li>5. Основные типы конфликтов.</li> <li>6. Механизмы разрешения конфликтов.</li> <li>7. Одноуровневая архитектура взаимодействия агентов.</li> <li>8. Иерархическая архитектура взаимодействия агентов.</li> <li>9. Общая классификация архитектур.</li> <li>10. Архитектуры агентов, основанные на знаниях.</li> </ol>	<p>Анализ проявленных умений при решении кейсов, в ходе деловых игр; письменный контроль, анализ качества решений профессиональных задач в контрольных работах; анализ содержания профессионально-ориентированных эссе; тестирование (выполнение тестовых заданий); анализ защит профессионально-ориентированных проектов; опрос на семинарских занятиях, зачете, анализ докладов на семинарских занятиях; анализ защиты рефератов; анализ решения конкретных практико-ориентированных ситуаций и профессионально-прикладных задач, анализ выполнения контрольных работ</p>
ИПК 3.3. Владеет основами выявления первоначальных требований заказчика к ИС; системой информирования заказчика о возможностях типовой ИС и вариантах ее модификации; определениями возможностей достижения соответствия ИС первоначальным требованиям заказчика; основами составления протоколов переговоров с заказчиком	<p>Раздел 1. «Мультиагентные системы. Основные понятия. Архитектура мультиагентных систем»</p> <p>Тема 1.1 Введение в мультиагентные системы</p> <p>Тема 1.2 Архитектура мультиагентных систем</p> <p>Раздел №2 «Программирование и проектирование мультиагентных систем»</p> <p>Тема 2.1 Системы FIPA. Агентная платформа JADE</p> <p>Тема 2.2 Знания в мультиагентных системах</p> <p>Тема 2.3 Онтологии. Декриптивные логики. Семантическая паутина</p> <p>Тема 2.4 Взаимодействие в мультиагентных системах</p> <p>Тема 2.5 Языки коммуникации агентов. Переговоры. Принятие коллективного решения</p> <p>Тема 2.6 Проектирование мультиагентных систем и виртуальных организаций</p> <p>Тема 2.7 Проектирование</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Архитектура на основе планирования (реактивная архитектура). Многоуровневость.</li> <li>2. Композиционная архитектура мультиагентных систем.</li> <li>3. Многоуровневая архитектура для автономного агента.</li> <li>4. Многоуровневая архитектура для распределенных приложений.</li> <li>5. Требования, предъявляемые к языкам программирования интelligentных систем.</li> <li>6. Классификация языков программирования.</li> <li>7. Программирование мультиагентных систем на платформах JADE</li> <li>8. Программирование мультиагентных систем на платформах FIPA-OS, NAP.</li> <li>9. Проектирование мультиагентных систем и</li> </ol>	<p>Анализ проявленных навыков при решении кейсов, в ходе деловых игр; письменный контроль, анализ качества решений профессиональных задач в контрольных работах; анализ содержания профессионально-ориентированных эссе; тестирование (выполнение тестовых заданий); анализ защит профессионально-ориентированных проектов; опрос на семинарских занятиях, зачете, экзамене; анализ докладов на семинарских занятиях; анализ защиты рефератов; анализ решения конкретных практико-ориентированных ситуаций и профессионально-прикладных задач, анализ выполнения контрольных работ</p>

	<p>мультиагентных систем на основе обобщенного объектно-ориентированного подхода</p> <p>Тема 2.8 Современные проблемы распределенного ИИ</p>	<p>виртуальных организаций.</p> <p>10. Восходящий и нисходящий подходы к проектированию мультиагентных систем.</p> <p>11. Эволюционное и коэволюционное проектирование мультиагентных систем.</p> <p>12. Проектирование мультиагентных систем на основе обобщенного объектно-ориентированного подхода.</p>	
--	--	--	--

## **7.2. Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (зачет)**

1. Основные понятия теории агентов.
2. Современные подходы к решению распределенных задач.
3. Примеры задач, решаемых посредством агентов.
4. Общая классификация агентов.
5. Общая характеристика мультиагентных систем. Примеры построения мультиагентных систем.
6. Модели коллективного поведения.
7. Виды моделей.
8. Модели кооперации агентов.
9. Конфликты в мультиагентных системах.
10. Основные типы конфликтов.
11. Механизмы разрешения конфликтов.
12. Одноуровневая архитектура взаимодействия агентов.
13. Иерархическая архитектура взаимодействия агентов.
14. Общая классификация архитектур.
15. Архитектуры агентов, основанные на знаниях.
16. Архитектура на основе планирования (реактивная архитектура). Многоуровневость.
17. Композиционная архитектура мультиагентных систем.
18. Многоуровневая архитектура для автономного агента.
19. Многоуровневая архитектура для распределенных приложений.
20. Требования, предъявляемые к языкам программирования многоагентных систем.
21. Классификация языков программирования.
22. Программирование мультиагентных систем на платформах JADE
23. Программирование мультиагентных систем на платформах FIPA-OS, NAP.
24. Проектирование мультиагентных систем и виртуальных организаций.
25. Восходящий и нисходящий подходы к проектированию мультиагентных систем.
26. Эволюционное и коэволюционное проектирование мультиагентных систем.
27. Проектирование мультиагентных систем на основе обобщенного объектно-ориентированного подхода.

## **7.3. Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования; шкалы и процедуры оценивания**

### **7.3.1. Оценивание ответов на вопросы и выполнения заданий для текущей и промежуточной аттестации**

При оценке знаний учитывается уровень сформированности компетенций:

1. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
2. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
3. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.



4. Умение связать теорию с практикой.
5. Умение делать обобщения, выводы.

### **Шкала оценивания на зачете**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии выставления оценки</b>
зачтено	Обучающийся должен: <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать общее знание изучаемого материала;</li> <li>- показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.</li> </ul>
не зачтено	Обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"> <li>- незнание значительной части программного материала;</li> <li>- не владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- существенные ошибки при изложении учебного материала;</li> <li>- неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- неумение делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>

### **7.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ.**

Качество знаний характеризуется способностью обучающегося точно, структурированно и уместно воспроизводить информацию, полученную в процессе освоения дисциплины, в том виде, в котором она была изложена в учебном издании или преподавателем.

Умения, как правило, формируются на занятиях лабораторного типа. Задания, направленные на оценку умений, в значительной степени требуют от обучающегося проявления стереотипности мышления, т.е. способности выполнить работу по образцам, с которыми он работал в процессе обучения. Преподаватель же оценивает своевременность и правильность выполнения задания.

Навыки можно трактовать как автоматизированные умения, развитые и закрепленные осознанным самостоятельным трудом. Навыки формируются при самостоятельном выполнении обучающимися практико-ориентированных заданий, моделирующих решение им производственных и социокультурных задач в соответствующей области профессиональной деятельности, как правило, при выполнении домашних заданий, курсовых проектов (работ), научно-исследовательских работ, прохождении практик, при работе индивидуально или в составе группы и т.д.

Устный опрос - это процедура, организованная как специальная беседа преподавателя с группой обучающихся (фронтальный опрос) или с отдельными обучающимися (индивидуальный опрос) с целью оценки сформированности у них основных понятий и усвоения учебного материала. Устный опрос может использоваться как вид контроля и метод оценивания формируемых компетенций (как и качества их формирования) в рамках самых разных форм контроля, таких как: собеседование, коллоквиум, зачет, экзамен по дисциплине. Устный опрос (УО) позволяет оценить знания и кругозор обучающегося, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. УО обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя. Воспитательная функция УО имеет ряд важных аспектов: профессионально-этический и нравственный аспекты, дидактический (систематизация материала при ответе, лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации), эмоциональный (радость от успешного прохождения собеседования) и др. Обучающая функция УО состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту или экзамену. УО обладает также мотивирующей функцией: правильно организованные собеседование, коллоквиум, зачёт и экзамен могут стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

Тесты являются простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест может предоставлять возможность выбора из перечня ответов (один или несколько правильных ответов).

Семинарские занятия. Основное назначение семинарских занятий по дисциплине – обеспечить глубокое усвоение обучающимися материалов лекций, прививать навыки самостоятельной работы с литературой, воспитывать умение находить оптимальные решения в условиях изменяющихся отношений,

формировать современное профессиональное мышление обучающихся. На семинарских занятиях преподаватель проверяет выполнение самостоятельных заданий и качество усвоения знаний, умений, определяет уровень сформированности компетенций.

Коллоквиум может служить формой не только проверки, но и повышения производительности труда студентов. На коллоквиумах обсуждаются отдельные части, разделы, темы, вопросы изучаемого курса, обычно не включаемые в тематику семинарских и других практических учебных занятий, а также рефераты, проекты и иные работы обучающихся.

Доклад, сообщение - продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Контрольная работа - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Профессионально-ориентированное эссе – это средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной профессионально-ориентированной проблеме.

Реферат - продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Ситуационный анализ - это комплексный анализ ситуации, имевший место в реальной практике профессиональной деятельности специалистов. Комплексный анализ включает в себя следующие составляющие: причинно-следственный анализ (установление причин, которые привели к возникновению данной ситуации, и следствий ее развертывания), системный анализ (определение сущностных предметно-содержательных характеристик, структуры ситуации, ее функций и др.), ценностно-мотивационный анализ (построение системы оценок ситуации, ее составляющих, выявление мотивов, установок, позиций действующих лиц); прогностический анализ (разработка перспектив развития событий по позитивному и негативному сценарию), рекомендательный анализ (выработка рекомендаций относительно поведения действующих лиц ситуации), программно-целевой анализ (разработка программ деятельности для решения данной ситуации).

Творческое задание – это частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения интегрировать знания различных научных областей, аргументировать собственную точку зрения, доказывать правильность своей позиции. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Деловая и/или ролевая игра - совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

«Круглый стол», дискуссия – интерактивные оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Занятие может проводиться по традиционной (контактной) технологии, либо с использованием телекоммуникационных технологий.

Проект - конечный профессионально-ориентированный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

## **РАЗДЕЛ 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

При организации процесса изучения дисциплины «Мультиагентные системы» обучающемуся рекомендуется придерживаться следующих указаний:

- 1 Ознакомиться с общим тематическим планом лекционных и лабораторных занятий;
- 2 Самостоятельно прорабатывать уже пройденный материал лекционных и лабораторных занятий. При необходимости составить список вопросов и обратиться к преподавателю;

3 Перед изучением нового теоретического материала желательно заранее ознакомиться с содержанием предстоящей лекции. При необходимости составить список вопросов и обратиться к преподавателю;

4 Если в ходе рассмотрения нового теоретического или практического материала преподаватель ссылается на полученные ранее знания, умения или навыки, то рекомендуется их повторить;

5 Выполнять индивидуальные задания желательно не только в рамках учебных занятий;

6 Ознакомиться со списком литературы и интернет-ресурсов, рекомендуемых преподавателем для углубленного изучения либо дисциплины в целом, либо отдельных разделов.

## **РАЗДЕЛ 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### *Основная литература<sup>1</sup>*

1. Лихтенштейн, В. Е. Самоорганизация и развитие мультиагентных систем : монография / В. Е. Лихтенштейн, Г. В. Росс. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 218 с. — ISBN 978-5-4486-0397-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.IPRsmart-hop.ru/77290.html>

2. Ивашкин, Ю. А. Мультиагентное моделирование в имитационной системе Simplex3 : учебное пособие / Ю. А. Ивашкин. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 361 с. — ISBN 978-5-00101-905-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151511>

### *Дополнительная литература<sup>2</sup>*

5. Шевцов А.Н. Мультиагентные системы: учебное пособие. - Вологда: Вологодский государственный университет, 2012. - 111с. - Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23985651>

4. Мезенцев, К. Н. Мультиагентное моделирование в среде NetLogo : учебное пособие / К. Н. Мезенцев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-1933-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212192>

*Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: интернет-ресурсы, современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы*

### **Интернет-ресурсы**

URL: <https://www.IPRsmart-hop.ru/> – электронно-библиотечная система IPRsmart .

URL: <https://e.lanbook.com/>Электронно-библиотечная система "Лань"

URL: <https://elibrary.ru>

### **Современные профессиональные базы данных**

URL:<http://www.edu.ru/> – библиотека федерального портала «Российское образование»

URL:<http://www.prlib.ru> – Президентская библиотека

URL:<http://www.rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека

URL:<http://elibrary.rsl.ru/> – сайт Российской государственной библиотеки (раздел «Электронная библиотека»)

URL:<http://elib.gnpbu.ru/> – сайт Научной педагогической электронной библиотеки им. К.Д. Ушинского

*Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства*

### **Комплект лицензионного программного обеспечения**

Microsoft Open Value Subscription для решений Education Solutions № Tr000544893 от 21.10.2020 г. MDE Windows, Microsoft Office и Office Web Apps. (срок действия до 01.11.2023 г.)

Антивирусное программное обеспечение ESET NOD32 Antivirus Business Edition договор № ИС00-006348 от 14.10.2022 г. (срок действия до 13.10.2025 г.)

---

<sup>1</sup> Из ЭБС

<sup>2</sup> Из ЭБС

Программное обеспечение «Мираполис» система вебинаров - Лицензионный договор 244/09/16-к от 15.09.2016 (Спецификация к Лицензионному договору 244/09/16-к от 15.09.2016, от 11.05.2022 г.) (срок действия до 10.07.2023 г.)

Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)

Информационная система «ПервыйБит» сублицензионный договор от 06.11.2015 г. №009/061115/003 (бессрочно)

Система тестирования Indigo лицензионное соглашение (Договор) от 08.11.2018 г. №Д-54792 (бессрочно)

Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - договор об информационно поддержке от 26.12.2014, (бессрочно)

Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2021 г. №8234/21С (срок действия до 31.08.2024 г.)

Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO - 3079/2022 от 12.01.2022 г. (срок действия до 27.01.2024 г.)

### **Свободно распространяемое программное обеспечение**

Комплект онлайн сервисов GNU ImageManipulationProgram, свободно распространяемо программное обеспечение

Веб-браузер, Google Chrome, свободное ПО, ежегодно обновляемое ПО.

Пакет офисных приложений, Office 2016, лицензионное соглашение - Договор №Тг000544893 от 21/10/2020 – 3 года

Пакет офисных приложений, OpenOffice, свободное ПО, ежегодно обновляемое ПО

Просмотр файлов в формате PDF, Adobe Reader, свободно распространяемое ПО, ежегодно обновляемое ПО

Просмотр файлов в формате DJV, WinDjView, свободное ПО, ежегодно обновляемое ПО

Файловый архиватор, 7 Zip, свободное ПО, ежегодно обновляемое ПО

Файловый менеджер, Far, свободно распространяемое ПО, ежегодно обновляемое ПО

Anaconda: дистрибутив языков программирования Python и R.

### **Программное обеспечение отечественного производства:**

Программное обеспечение «Мираполис» система вебинаров - Лицензионный договор 244/09/16-к от 15.09.2016 (Спецификация к Лицензионному договору 244/09/16-к от 15.09.2016, от 11.05.2022 г.) (срок действия до 10.07.2023 г.)

Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)

Информационная система «ПервыйБит» сублицензионный договор от 06.11.2015 г. №009/061115/003 (бессрочно)

Система тестирования Indigo лицензионное соглашение (Договор) от 08.11.2018 г. №Д-54792 (бессрочно)

Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - договор МИ-ВИП-79717-56/2022 от 23.12.2021 (срок действия до 31.12.2022 г.)

Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - договор об информационно поддержке от 26.12.2014, (бессрочно)

Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2021 г. №8234/21С (срок действия до 31.08.2024 г.)

Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO -3079/2022 от 12.01.2022 г. (срок действия до 27.01.2024 г.)

## **РАЗДЕЛ 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<u>Оборудование:</u> специализированная мебель (мебель аудиторная (9 столов, 9 стульев, доска аудиторная), стол преподавателя, стул преподавателя). <u>Технические средства обучения:</u> персональный компьютер преподавателя; 9 компьютеров, мультимедийное оборудование (проектор, экран).
---	--

Помещение для самостоятельной работы	Специализированная мебель (10 столов, 10 стульев), персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
--------------------------------------	---