

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»

Факультет компьютерных технологий и прикладной математики
Кафедра вычислительных технологий

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор _____ Хагуров Т.А.
_____ 05 _____ 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.01 «Мультиагентные системы»

Направление
подготовки/специальность 02.04.02 Фундаментальная информатика и
информационные технологии
(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) /
специализация « Интеллектуальные системы и технологии »
(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки академическая магистратура
(академическая /прикладная)

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация выпускника магистр
(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины «Мультиагентные системы» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Программу составил(а):

Приходько Татьяна Александровна, доцент, к. т. н.

Ф.И.О. , должность, ученая степень, ученое звание



подпись

Рабочая программа дисциплины «Мультиагентные системы» утверждена на заседании кафедры Вычислительных Технологий протокол № 6 «20 » мая 2021 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Вишняков Ю.М

(фамилия, инициалы)



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Компьютерных Технологий и Прикладной Математики протокол № 1 от «21» мая 2021 г

Председатель УМК факультета Коваленко А.В.

фамилия, инициалы



подпись

Рецензенты:

Гаркуша О.В., доцент кафедры информационных технологий ФБГОУ ВО «Кубанский государственный университет», кандидат физико-математических наук.

Схаляхо Ч.А., доцент КВВУ им.С.М. Штеменко, к.ф.-м.н., доцент

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью дисциплины «Мультиагентные системы» является обучение передовым методам, моделям, средствам и технологиям компьютерной обработки информации и автоматизированного управления на основе теории искусственных агентов и мультиагентных систем (МАС).

Основными задачами при этом являются:

- получение теоретических знаний и практических навыков о компьютерных агентах и МАС;
- знание проблем, связанных с применением агентно-ориентированных подходов и технологий.
- умение использовать полученные знания разработки, адаптации и использования новейших средств информатики и искусственного интеллекта на основе теории агентов в профессиональной деятельности.

1.2. Задачи дисциплины

Студент должен **знать**

- общие принципы построения, основные свойства и архитектуры автономных агентов;
- методологию, методы и модели формирования МАС;
- о базовых ситуациях, режимах и моделях взаимодействия, коммуникации, кооперации агентов;
- программные языки и инструментальные средства реализации искусственных агентов

уметь

- осуществлять синтез искусственных агентов различных классов и выбор эффективных архитектур МАС для конкретных, специфических приложений;
- программировать агентов с использованием языков объектно- и/или агентно-ориентированного программирования, библиотек агентов и агентских сред; разработки структур коммуникации агентов на основе стандарта ACL (Agents Communication Language);
- применять восходящее и нисходящее проектирование МАС.

владеть

- вопросами о причинах появления и основных направлениях развития теории агентов и МАС как стратегической области информатики и искусственного интеллекта;
- важнейшими способами разработки агентов (системно-организационная, поведенческая, деятельностьная, логическая, лингвистическая, теоретико-игровая, программистская и пр.) и формализмах описания мультиагентных систем различных классах;
- методами моделирования поведения и действий агентов.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Мультиагентные системы» относится к вариативной части Б1 дисциплин учебного плана. Для изучения дисциплины необходимо знание основ объектно-ориентированного проектирования и программирования, операционных систем, компьютерных сетей, баз данных, нечеткой логики, нейронных сетей и др. методов ИИ, а также дисциплины «Распределенные задачи и алгоритмы».

Знания, получаемые при изучении мультиагентных технологий, используются при изучении других дисциплин профессионального цикла учебного плана магистра (параллельное и распределенное программирование, дисциплины вариативной части), а также при работе над магистерской диссертацией.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине (знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))
ПК-6. Способность проектировать распределенные информационные системы, их компоненты и протоколы их взаимодействия, собирать, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, необходимые для проектной и производственно-технологической деятельности; способность к разработке новых алгоритмических, методических и технологических решений в конкретной сфере профессиональной деятельности	
ПК-6.1. Знает основы проектирования и элементы архитектурных решений информационных систем	Знает основные принципы построения архитектур агентных систем, методы научных исследований и инструменты для систематизации результатов
ПК-6.2. Умеет применять в практической деятельности профессиональные стандарты в области информационных технологий	Умеет применять в практической деятельности профессиональные стандарты в области мультиагентных систем на основе стандартизированных платформ
ПК-6.3. Имеет практический опыт составления технического задания на разработку информационной системы	Имеет практический опыт составления технического задания на разработку мультиагентных систем
ПК-7. Способностью проектировать трансляторы и интерпретаторы языков программирования; сетевые службы; основные компоненты операционных систем; вспомогательные и специализированные языки программирования и языки представления данных	
ПК-7.1. Знает основы проектирования и элементы архитектурных решений информационных систем	Знает основные принципы построения архитектур агентных систем, методы научных исследований и инструменты для систематизации результатов
ПК-7.2. Умеет применять в практической деятельности профессиональные стандарты в области информационных технологий	Умеет применять в практической деятельности профессиональные стандарты в области разработки мультиагентных систем (МАС) на основе стандартизированных платформ
ПК-7.3. Имеет практический опыт составления технического задания на разработку информационной системы; практический опыт оценки качества, надежности и эффективности информационной системы в конкретной профессиональной сфере	Имеет практический опыт составления технического задания на разработку мультиагентных систем, практический опыт оценки качества, надежности и эффективности разработанной информационной системы в сфере многоагентного моделирования
ПК-8. Способность к установке, администрированию программных систем; к реализации технического сопровождения информационных систем; к интеграции информационных систем с используемыми аппаратно-программными комплексами	
ПК-8.1. Знает методику установки и администрирования программных	Знает методику установки и администрирования программных мультиагентных систем.

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине (<i>знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности)</i>)
систем	
ПК-8.2. Умеет реализовывать техническое сопровождение информационных систем	Умеет реализовывать техническое сопровождение многоагентных систем
ПК-8.3. Имеет практический опыт разработки и интеграции информационных систем с использованием аппаратно-программных комплексов	Имеет практический опыт разработки и интеграции информационных мультиагентных систем с использованием аппаратно-программных комплексов
ПК-9. Способность применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и методы параллельной обработки данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ, сетевые технологии	
ПК-9.1. Знает современные языки программирования и методы параллельной обработки данных	Знает современные языки программирования и методы параллельной обработки данных, реализованные в базовых возможностях мультиагентной платформы.
ПК-9.2. Умеет реализовывать численные методы решения прикладных задач в профессиональной сфере деятельности, пакеты программного обеспечения, операционные системы, электронные библиотеки, сетевые технологии	Умеет реализовывать численные методы решения прикладных задач в профессиональной сфере деятельности, пакеты программного обеспечения, операционные системы, электронные библиотеки, сетевые технологии для реализации МАС.
ПК-9.3. Имеет практический опыт разработки интеграции информационных систем	Имеет практический опыт разработки интеграции информационных систем, реализующих агентные технологии.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (*для студентов ОФО*)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		9			
Контактная работа в том числе:					
Аудиторные занятия (всего):	54,2	54,2			
В том числе:					
Занятия лекционного типа	18	18			
Занятия семинарского типа (семинары, практ. занятия)					
Лабораторные занятия	36	36			
Иная контрольная работа					
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2			
Самостоятельная работа (всего)	89,8	89,8			
В том числе:					
Курсовая работа					
<i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>	38	38			
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>	32	32			
<i>Реферат</i>					
<i>Подготовка к текущему контролю</i>	19,8	19,8			
Контроль:					
Подготовка к экзамену:	-	-			
Общая трудоемкость час	144	144			
в т.ч. контактная работа	54,2	54,2			
зач. ед.	4	4			

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в _1_ семестре магистратуры (*очная форма*)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная Работа			Внеаудиторная работа
			Л	КСР	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Раздел 1. Введение в многоагентные системы.	32	4		8	20
2.	Раздел 2. Архитектура мультиагентных систем.	46	4		12	30
3.	Раздел 3. Программирование и проектирование мультиагентных систем.	65,8	10		16	39,8
	<i>Итого:</i>	143,8	18		36	89,8
	<i>ИКР</i>	0,2				
	<i>Итого по дисциплине:</i>	144				

Примечание: Л – лекции, КСР – контрольные и самостоятельные работы, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№ раз-дела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля	Разработано с участием представителей работодателей
1	2	3	4	5
1	Раздел 1. Введение в многоагентные системы.	Тема 1. Основы теории агентов и мультиагентных систем. Основные понятия. Современные подходы к решению распределенных задач. Примеры задач, решаемых посредством агентов. Общая классификация агентов.	ЛР	
	Раздел 1. Введение в многоагентные системы. (продолжение)	Тема 2. Общая характеристика мультиагентных систем. Примеры построения мультиагентных систем. Тема 3. Коллективное поведение агентов. Модели коллективного поведения. Виды моделей. Модели кооперации агентов. Тема 4. Конфликты в мультиагентных системах. Основные типы конфликтов. Механизмы разрешения конфликтов.		
2	Раздел 2. Архитектура мультиагентных систем.	Тема 1. Способы взаимодействия систем агентов. Одноуровневая архитектура взаимодействия агентов. Иерархическая архитектура взаимодействия агентов. Тема 2. Архитектура агентов. Общая классификация архитектур. Архитектуры агентов, основанные на знаниях. Архитектура на основе планирования (реактивная архитектура). Многоуровневость. Тема 3. Примеры архитектур агентов. Композиционная архитектура многоагентной системы. Многоуровневая архитектура для автономного агента ("Touring Machine"). Многоуровневая архитектура для распределенных приложений. IDS-архитектура. WILL-архитектура. InterRaP-архитектура.	ЛР	
3	Раздел 3. Программирование и проектирование мультиагентных систем.	Тема 1. Программирование мультиагентных систем. Требования, предъявляемые к языкам программирования. Классификация языков программирования. Программирование мультиагентных систем на платформах JADE, FIPA-OS, NAP. Тема 2. Проектирование мультиагентных систем и виртуальных организаций. Восходящий и нисходящий подходы к проектированию МАС. Эволюционное и коэволюционное проектирование МАС. Проектирование МАС на основе обобщенного объектно-ориентированного подхода	ЛР	

2.3.3 Лабораторные занятия

№ работы	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	1	Освоение инструментальных средств Agent Builder, BeeGent, JADE на тестовых примерах.
2	1	Программирование агента для регистрации в AMS
3	2	Программирование агента для регистрации в DF-сервисе
4	2	Программирование агента для поиска сервиса с помощью DF-сервиса
5	3	Проектирование и реализации коммуникации агентов, изучение и программирование различных типов поведения агентов
6	3	Использование протокола publisher/subscriber для общения агентов
7	3	Проектирование онтологии для взаимодействия агентов. Разработка системы распределенного агентного взаимодействия.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрены.

2.3.5 Расчетно-графические задания

Учебным планом не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Раздел 1. Историческое развитие многоагентных систем. Знания в многоагентных системах. Онтологии. Дескриптивные логики.	Приходько Т.А. Учебное пособие «Теоретические и практические аспекты мультиагентных систем». КубГУ, 2016 г.
2	Раздел 2. Кооперация агентов. Формы кооперации агентов. Направления развития многоагентных систем.	Теоретический материал, указанный в разделе о литературных источниках
3	Раздел 3. Инструментарий JADE и его разновидность JADE.NET. Языки программирования Java, TeleScript, Tcl/Tk, Oz, Obliq, Python, AgentSpeak	Приходько Т.А. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Мультиагентные системы», утвержденные кафедрой вычислительных технологий.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа, Для лиц с нарушениями слуха:
- в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
9	Л	Компьютерные презентации и обсуждение	18
	ЛР	Разбор конкретных ситуаций (задач), тренинги по решению задач, компьютерные симуляции (программирование алгоритмов)	36
	Доклад	Доклад по результатам самостоятельной работы. Обсуждение, дискуссии	32
Итого:			64

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Тематика докладов:

1. Агентно-ориентированное моделирование поведения сложных систем в интернете.
2. Языки представления знаний на базе дескриптивных логик. RDF, RDFS, OWL.
3. Семантическая паутина. Средства распределенного представления знаний всемантической паутине.
4. Агентные платформы, их типы и особенности.
5. Особенности разработки группы коммуницирующих агентов с заданным поведением.
6. Прикладные многоагентные системы группового управления.
7. Методы построения агентно-ориентированных систем для поддержки процессов принятия решений.
8. Язык проектирования ASML.
9. Мультиагентная система динамического планирования персональных задач для пользователей мобильных устройств связи.
10. Модели коопераций агентов.
11. Интеллектуальные роботы как примеры искусственных агентов.
12. Объектная библиотека для интеллектуальных мультиагентных систем.
13. Методы и средства создания открытых мультиагентных систем.
14. Становление парадигмы агентно-ориентированных систем.
15. Архитектура и возможности инструментального средства Agent Development Kit для создания многоагентных приложений.
16. Многоагентное моделирование защиты информационных ресурсов в сети Интернет.
17. Информационная безопасность в мультиагентных виртуальных бизнес-средах.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Фонд оценочных средств дисциплины состоит из средств текущего контроля выполнения лабораторных работ, подготовки докладов, средств для итоговой аттестации (зачета).

Оценка успеваемости осуществляется по результатам:

- выполнения лабораторных работ - разработки компьютерных программ;

- ответа на теоретические вопросы при защите ЛР (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины);
- подготовки докладов.

Критерии оценивания

Критерии оценивания к зачету:

Оценка “зачтено” - Практические задания выполнены в срок в объеме не менее 80%. Студент демонстрирует правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при аргументации ответов на вопросы при защите лабораторных.

Оценка «не зачтено» - Практические задания не выполнены либо предоставлены не в срок в объеме менее 60%, Студент демонстрирует наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ПК-6.1. Знает основы проектирования и элементы архитектурных решений информационных систем	Знает основные принципы построения архитектур агентных систем, методы научных исследований и инструменты для систематизации результатов	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на зачете 1-40
2	ПК-6.2. Умеет применять в практической деятельности профессиональные стандарты в области информационных технологий	Умеет применять в практической деятельности профессиональные стандарты в области мультиагентных систем на основе стандартизированных платформ	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на зачете 1-40
3	ПК-6.3. Имеет практический опыт составления технического задания на разработку информационной системы	Имеет практический опыт составления технического задания на разработку мультиагентных систем	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на зачете 1-40
4	ПК-7.1. Знает основы проектирования и элементы архитектурных решений информационных систем	Знает основные принципы построения архитектур агентных систем, методы научных исследований и инструменты для систематизации результатов	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на зачете 1-40
5	ПК-7.2. Умеет применять в практической деятельности профессиональные стандарты в области информационных технологий	Умеет применять в практической деятельности профессиональные стандарты в области разработки мультиагентных систем (МАС) на основе стандартизированных платформ	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на зачете 1-40
6	ПК-7.3. Имеет практический опыт составления технического задания на разработку информационной системы; практический опыт оценки качества, надежности и	Имеет практический опыт составления технического задания на разработку мультиагентных систем, практический опыт оценки качества, надежности и эффективности	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на зачете 1-40

	эффективности информационной системы в конкретной профессиональной сфере	разработанной информационной системы в сфере многоагентного моделирования		
7	ПК-8.1. Знает методику установки и администрирования программных систем	Знает методику установки и администрирования программных мультиагентных систем.	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на зачете 1-40
8	ПК-8.2. Умеет реализовывать техническое сопровождение информационных систем	Умеет реализовывать техническое сопровождение многоагентных систем	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на зачете 1-40
9	ПК-8.3. Имеет практический опыт разработки и интеграции информационных систем с использованием аппаратно-программных комплексов	Имеет практический опыт разработки и интеграции информационных мультиагентных систем с использованием аппаратно-программных комплексов	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на зачете 1-40
10	ПК-9.1. Знает современные языки программирования и методы параллельной обработки данных	Знает современные языки программирования и методы параллельной обработки данных, реализованные в базовых возможностях мультиагентной платформы.	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на зачете 1-40
11	ПК-9.2. Умеет реализовывать численные методы решения прикладных задач в профессиональной сфере деятельности, пакеты программного обеспечения, операционные системы, электронные библиотеки, сетевые технологии	Умеет реализовывать численные методы решения прикладных задач в профессиональной сфере деятельности, пакеты программного обеспечения, операционные системы, электронные библиотеки, сетевые технологии для реализации МАС.	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на зачете 1-40
12	ПК-9.3. Имеет практический опыт разработки интеграции информационных систем	Имеет практический опыт разработки интеграции информационных систем, реализующих агентные технологии.	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на зачете 1-40

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Перечень вопросов, которые выносятся на зачет

1. Приведите несколько наиболее емких определений агента.
2. Перечислите свойства интеллектуального агента.
3. Как вы понимаете необходимость для агента сохранения баланса между внутренним и внешним окружением и какими действиями этот баланс может быть достигнут?
4. Понятия реактивности и проактивности. Возможно ли сохранить разумный баланс между ними?
5. Приведите наиболее общую классификацию агентов согласно Stan Franklin and Art Graesser.
6. Каковы характеристики "интеллектуального" агента?
7. Что означает понятие "целеориентированный" агент?
8. Опишите взаимодействие агента с внешней средой при условии, что этот агент хранит историю своих состояний, приведите схему.
9. Достоинства и недостатки рефлексивной, делиберативной (логической) и гибридной агентной архитектуры.
10. Архитектура агента Belief-Desire-Intention. Опишите последовательность его действий.
11. Уровневые архитектуры потоков событий агентов, перечислить, охарактеризовать.
12. Понятие МАС, требования к Мультиагентным системам (МАС).
13. Назовите наиболее известные стандарты для создания МАС и их особенности.
14. Назовите основные объекты для стандартизации в МАС.
15. Перечислить и кратко охарактеризовать известные вам агентные платформы.
16. Модель агентной платформы. Возможности агентных платформ.
17. Платформа FIPA-OS, структура, характеристики.
18. Структура и характеристики платформы JADE.
19. Изобразить архитектуру агента в JADE, привести описание его компонентов.
20. Описать типы поведения агента в JADE.
21. Перечислить и охарактеризовать языки коммуникации агентов, привести пример.
22. Язык ACL и сервис обмена сообщениями в JADE.
23. Специальные агенты в JADE, их назначение и специфика работы.
24. Привести блок-схему жизненного цикла агента в JADE.
25. Перечислите и детализируйте свойства внешней среды агента.
26. Привести схему простого реактивного агента с пояснениями.
27. Привести схему агента с целью с пояснениями.
28. В чем разница между логическим целеориентированным и ориентированным на выгоду агентами?
29. Привести схему обучающегося агента с пояснениями, перечислить его достоинства и недостатки.
30. Назовите последовательность шагов агента, решающего задачи.
31. Какими способами может быть выполнен поиск решения в пространстве состояний?
32. Как обычно оценивается производительность при решении задачи поиска в пространстве состояний?
33. Логика первого порядка в рассуждениях агента. Атомарные высказывания, предложения – привести примеры.
34. Как формально должна быть построена задача в логике первого порядка и как затем выглядит процесс получения решения?
35. Интеллектуальные способы планирования решения задач в мультиагентных системах.
36. Определение онтологии. Предназначение онтологий в МАС.
37. Структура онтологий, где онтологии применяются.
38. Свойства онтологий.
39. Языки представления онтологий.
40. Онтологический инжиниринг.

5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Основная литература:

5.1.1. Основная литература:

1. Приходько Т.А. "Теоретические и практические аспекты мультиагентных систем". Учебное пособие. – Краснодар Изд-во КубГУ, 2016г. (27 экз. в библиотеке КубГУ)
2. Сергеев, Н.Е. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие / Н.Е. Сергеев ; Министерство образования и науки РФ, Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. - Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2016. - Ч. 1. - 123 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493307>
3. Серегин, М.Ю. Интеллектуальные информационные системы : учебное пособие / М.Ю.Серегин, М.А. Ивановский, А.В. Яковлев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 205 с. : ил. - Библиогр. В кн. ; Тоже [Электронный ресурс]. -URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277790>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах

«Лань» и «Юрайт»

5.1.2. Дополнительная литература:

1. Щелоков, С.А. Чернопрудова Е. Проектирование распределенных информационных систем: курс лекций по дисциплине «Проектирование распределенных информационных систем» : учебное пособие /; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет»,. - Оренбург, 2012. - 195 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260753> .
2. Амелин К.С. , Амелина Н.О. , Граничин О.Н., Кияев В.И. Разработка приложений для мобильных интеллектуальных систем на платформе Intel Atom/. - 2-е изд., исправ. - Москва :Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 202 с. [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428785>

5.3. Периодическая литература

1. Автоматика и вычислительная техника.
2. Реферативный журнал ВИНТИ
3. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
4. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Документация по JADE: <http://jade.cselt.it/>
10. Веб-сайт FIPA: <http://www.fipa.org>
11. Городецкий В.И., Грушинский М.С., Хабалов А.В. Многоагентные системы (обзор) [Электронный ресурс] / В.И. Городецкий, М.С. Грушинский, А.В. Хабалов. – Режим доступа: <http://www.raai.org/library/ainews/1998/2/GGKHMAS.ZIP>
12. Осипов Г.С. Искусственный интеллект: состояние исследований и взгляд в будущее [Электронный ресурс] / Г.С. Осипов. – Режим доступа: <http://www.raai.org/about/persons/osipov/pages/ai/ai.html>
13. Поспелов Д.А. Десять «горячих точек» в исследованиях по искусственному интеллекту [Электронный ресурс] / Д.А. Поспелов. – Режим доступа: <http://alt->

future.narod.ru/Ai/pospelov.htm

14. Тарасов В.Б. От многоагентных систем к интеллектуальным организациям [Электронный ресурс] / В.Б. Тарасов. – Режим доступа: <http://www.yugzone.ru/x/tarasov-v-b-ot-mnogoagentnykh-sistem-k-intellektual-nym-organizacsiyam/>
15. Швецов А.Н. Агентно-ориентированные системы: от формальных моделей к промышленным приложениям [Электронный ресурс] / А.Н. Швецов. – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru/lib/index.php?id_res=5656
16. Учебник программирования многоагентных систем для платформы JADE <http://www.iro.umontreal.ca/~vaucher/Agents/Jade/JadePrimer.html>

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, проведение лабораторных работ, зачета.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине с использованием указанных литературных источников, учебного пособия и методических указаний автора курса.

Виды и формы СР, сроки выполнения, формы контроля приведены выше в данном документе.

Для лучшего освоения дисциплины при защите ЛР студент должен ответить на несколько вопросов из лекционной части курса.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (ауд. 129, 131, А305).	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО)	PowerPoint, доступ к Microsoft Teams
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, компьютер	PowerPoint, доступ к Microsoft Teams

индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ауд. 129, 131, 147, А305	Оборудование: кондиционер	
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория (ауд. 102-106, А301-303).	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование:	системы программирования на языках высокого уровня, сетевой доступ к ресурсам, в частности NetBeans+JADE или Idea+ JADE и пр. с возможностью многопользовательской работы

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Доступ печатным и электронным информационным ресурсам
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 147)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	системы программирования на языке Java с возможностью многопользовательской работы