

МИНОБРНАУКИ РФ

**Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования**

«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛЕНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Многоагентные системы

Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин

**Образовательная программа
38.03.05 «Бизнес-информатика»**

Профиль подготовки
Технологическое предпринимательство

Уровень высшего образования
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Статус дисциплины: вариативная

Махачкала - 2018

Рабочая программа дисциплины Многоагентные системы составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **38.03.05 – Бизнес-информатика (уровень бакалавриат)** утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от «11» августа 2016 № 1002.

Разработчик: кафедра математических и естественнонаучных дисциплин, к.э.н., доцент Арипова П.Г.

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры математических и естественнонаучных дисциплин
от «14» мая 2018г., протокол № 8
Зав. кафедрой _____ Омарова Н.О.

на заседании Учебно-методического совета факультета управления от «06» июня 2018 г., протокол № 9

Председатель _____ Арипова П.Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно- методическим управлением «14» 06 2018 г. _____ Гасангаджиева А.Г.

Содержание

Аннотация рабочей программы дисциплины.....	4
1. Цели освоения дисциплины.....	5
2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата	5
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)	5
4. Структура и содержание дисциплины (модуля)	6
5. Образовательные технологии	15
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.	16
7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.....	18
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.	21
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.	22
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.	23
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	23
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	24

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Многоагентные системы» входит в вариативную часть образовательной программы бакалавриата по направлению 38.03.05 - «Бизнес-информатика» (уровень бакалавриата), и является важной составной частью теоретической подготовки специалиста в области технологического предпринимательства и занимает существенное место в его будущей практической деятельности.

Дисциплина реализуется на факультете управления кафедрой математических и естественнонаучных дисциплин.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций по направлению 38.03.05- Бизнес-информатика «БАКАЛАВР» и профилю подготовки «Технологическое предпринимательство».

Содержание дисциплины «Многоагентные системы» изучает и рассматривает вопросы, связанные передовым методом, моделями, средствами и технологиями компьютерной обработки информации и автоматизированного управления на основе теории искусственных агентов и многоагентных систем.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных – ПК-2, ПК-3.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля: текущий контроль успеваемости в форме опросов, рефератов, дискуссий, тестов, выполнения лабораторных работ и промежуточный контроль в форме зачета в 6 семестре и экзамена в 7 семестре.

Объем дисциплины ____7____зачетных единиц, в том числе в 252 академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем						СРС, в том числе экзамен	
	Все го	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации		
6	108	32	16	16			44	зачет
7	144	18	18	18			54+36	экзамен

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Многоагентные системы» являются:

- получение базовых знаний и формирование основных навыков по многоагентным системам, необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности;
- проведение обследования прикладной области в соответствии с профилем подготовки;
- обучение студентов передовым методам, моделям, средствам и технологиям компьютерной обработки информации и автоматизированного управления на основе теории искусственных агентов и многоагентных систем,
- заложить у студентов теоретическую базу в области агентно-ориентированного подхода в информатике и искусственном интеллекте;
- сформировать у них основные навыки пользователей и разработчиков современных компьютерных систем, опирающихся на технологию агентов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Многоагентные системы» относится к вариативной части обязательных дисциплин образовательной программы бакалавриата 38.03.05-«Бизнес-информатика». Она изучает теоретическую базу в области агентно-ориентированного подхода в информатике и искусственном интеллекте, и формирует у студентов основные навыки пользователей современных компьютерных систем, опирающихся на технологию агентов.

Дисциплина «Многоагентные системы» базируется на знаниях теоретических основ информатики, основ ИТ-технологий, ИТ-инфраструктуры предприятия. Изучение данной дисциплины должно предшествовать изучению Систем поддержки принятия решений, ИС управления производственной компании и других дисциплин образовательной программы по направлению подготовки по направлению **38.03.05 «Бизнес – информатика»** (уровень бакалавриата).

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ПК-2	проведение исследования и анализа рынка ИС и ИКТ.	Знает: • методику построения многоагентных систем, как множество автономных агентов, взаимодействующих на языке высокого уровня, способных воспринимать и коллективно оценивать ситуацию,

		- принимать решения в реальном времени и обучаться на основе обратной связи, отражающей качество управления; Умеет: - выделять объекты исследования, а именно мультиагентную архитектуру и технологию. Владеет: - знаниями структуры языков и протокола обмена сообщениями агентов.
ПК-3	выбор рациональных информационных систем и информационно-коммуникативных технологий решения для управления бизнесом	Знает: правила выбора информационных систем, используемых на предприятии для управления бизнесом. Умеет: выбирать рациональные ИС и ИКТ, решения для управления бизнесом Владеет: навыками выбора и эксплуатации информационных систем и ИКТ решения для управления бизнесом

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц 252 часа.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр V	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
	Семестр 6								
	Модуль 1. Раздел 1. Понятийный аппарат.								
1	Тема 1. Введение в теорию агента.			2	1			8	Текущий опрос
2	Тема 2. Свойства агентов и терминология.			2	1			8	Текущий опрос, тестирование
3	Тема 3. Теория агентов.			2	1			8	Текущий опрос, тестирование, решение задач
	Итого по модулю 1	36		6	3			24	Письменная итоговая

								модульная работа
	Модуль 2. Раздел 2. Коммуникация в МАС.							
4	Тема 4. Взаимодействие между агентами МАС.			2	1	2	4	Текущий опрос, тестирование, решение задач
5	Тема 5. Организации: естественные и искусственные.			2	1	2	6	Текущий опрос, решение задач
6	Тема 6. Коллективное поведение агентов.			2	1		6	Текущий опрос, решение задач
	Тема 7. Коммуникация в МАС.			4	1	2		
	<i>Итого по модулю 2</i>	36		10	4	6	16	Письменная итоговая модульная работа
	Модуль 3. Раздел 3. Архитектура многоагентных систем.							
	Тема 8. Архитектура агента.			2	1	2	1	
	Тема 9. Примеры архитектур агентов			4	1		1	
	Тема 10. Архитектура многоагентных систем, архитектура взаимодействия системы агентов.			2	1	2	2	
	Тема 11. Архитектура, управляемая целями (Belief – Desire – Intention, BDI).			4	2	4		
	Тема 12. Многоуровневая архитектура для распределенных приложений.			4	2	4		
	<i>Итого по модулю 3</i>	36		16	8	12	4	Письменная итоговая модульная работа
	<i>Итого за семестр</i>	108		32	16	16	44	зачет
	Семестр 7							
	Модуль 4. Раздел 4. Разработка МАС.							
	Тема 13. Многоагентные системы (направления развития)			2	2		6	
	Тема 14. Многоагентные системы и средства их разработки.			4	2	4	4	
1	Тема 15. Внешняя среда многоагентной системы.			2	4	2	4	Текущий опрос, тестирование, решение задач
	<i>Итого по модулю 4</i>	36		8	8	6	14	Письменная итоговая модульная работа
	Модуль 5 Раздел 5. Проектирование многоагентных систем.							
	Тема 16. Использование XML для коммуникации агентов.			2	2	4	10	Текущий опрос, тестирование, решение задач
	Тема 17. Жизненный цикл разработки прикладных МАС с			2	4	2	10	Текущий опрос, тестирование,

	помощью среды MASDK.								
	<i>Итого по модулю 5.</i>	36		4	6	6		20	Письменная итоговая модульная работа
	Модуль 6. Раздел 6. Языки программирования								
	Тема 19-21. Сравнительная характеристика языков программирования			6	6	6		20	
	<i>Итого по модулю 6:</i>	36		6	6	6		20	Письменная итоговая модульная работа
	Модуль 7								Подготовка к экзамену
	<i>Итого по модулю 7</i>	36						36	экзамен
	Итого за 7 семестр	144		18	18	18		54	
	ИТОГО:	252		18	30		36	98+ 36	

4.3. Содержание дисциплины «Многоагентные системы»

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Семестр 6

Модуль 1. Раздел 1. Понятийный аппарат.

Тема 1. Введение в теорию агента.

Идея интеллектуального посредника ("агента"). Методы искусственного интеллекта. Идея создания так называемых "автономных агентов". Метафора "персональный ассистент" (ПА). Персонифицированный интерфейс. Интеллектуальный агент" (ИА). Многоагентные системы. Сообщества "программных роботов". Основные направления исследований в области многоагентных систем: теория агентов, методы кооперации агентов , архитектура агентов и многоагентных систем, языки программирования агентов, методы, языки и средства коммуникации агентов, методы и программные средства поддержки мобильности агентов, приложения многоагентных систем.

Тема 2.Свойства агентов и терминология.

Два определения интеллектуального агента - “слабое” и “сильное”.

Свойства слабого ИА: автономность , общественное поведение (socialability), реактивность (reactivity), проактивность (pro-activity).

Свойства Сильного ИА: знания (knowledge) , убеждения (beliefs, вера), желания (desires), намерения (intentions), цели (goals), обязательства.

Общие свойства агента: мобильность (mobility), благожелательность (benevolence), правдивость (veracity), рациональность (rationality)

Тема 3. Теория агентов.

Теория агентов, вообще говоря, рассматривает агента и многоагентную систему как “интенциональную систему”, полагая, что агент наилучшим образом описывается именно в интенциональном стиле, для которого требуется

непротиворечивое описание с использованием подмножества перечисленных ранее ментальных понятий. По этой причине теория агентов в настоящее время - это прежде всего формальные модели ментальных понятий и правил манипулирования с ними, но не только это.

Модуль 2. Раздел 2. Коммуникация в МАС.

Тема 4. Взаимодействие между агентами МАС.

Введение в многоагентные системы. Современные подходы к решению распределенных задач. Примеры задач, решаемых посредством агентов.

Тема 5. Организации: естественные и искусственные.

Организации: естественные и искусственные. Понятие организации и его роль в создании МАС. Классификация организаций.

Тема 6. Коллективное поведение агентов

Модели коллективного поведения. Распределенный искусственный интеллект. Теория игр. Теория коллективного поведения автоматов. Биологические, экономические и социальные модели. Модель кооперативного решения проблем (CPS). Конфликты в многоагентных системах. Рефлексии агента. Протоколы и языки координации. Теория речевых актов. Протокол контрактных сетей (ContractNetProtocol) COOL (COOrdinationLanguage), UNP (UnifiedNegotiationProtocol)

Тема 7. Коммуникация в МАС.

Коммуникация в МАС. Основы семиотики. Прикладная семиотика.

Эволюционная семиотика. Базовые функции коммуникации агентов. Модели коммуникации агентов. Теория и средства коммуникации, базирующиеся на речевых актах.

Модуль 3. Раздел 3. Архитектура многоагентных систем.

Тема 8. Архитектура агента.

Теория агентов и многоагентных систем, раздел исследований, называемый “архитектура агентов и многоагентных систем”. Архитектура многоагентной системы: архитектура, поддерживающая методы взаимодействия агентов. Функционирование системы в целом. Архитектура отдельного агента.

Тема 9. Примеры архитектур агентов

Композиционная архитектура многоагентной системы. Многоуровневая архитектура для автономного агента (“TouringMachine”) Многоуровневая архитектура для распределенных приложений. Уровень специфических предметных знаний, Уровень знаний о процедурах вывода; Менеджер задач. Уровень управляющих знаний. Другие три компонента рассматриваемой архитектуры - это рабочая память, менеджер коммуникаций и человеко-машинный интерфейс. Рабочая память. Менеджер коммуникаций. Человеко-

машинный интерфейс. IDS-архитектура. WILL-архитектура. InteRRaP-архитектура.

Компоненты интерфейса с внешним миром; компоненты, основанной на поведении; планирующие компоненты; компоненты, ответственной за кооперацию с другими агентами и базы знаний агента.

Тема 10. Архитектура многоагентных систем, архитектура взаимодействия системы агентов.

Архитектура взаимодействия агентов. Координация распределенного функционирования агентов. Сложные иерархически организованные схемы взаимодействия агентов.

Тема 11. Архитектура, управляемая целями (Belief – Desire – Intention, BDI). Основная мотивация создателей BDI. Процесс принятия решений. Схема поведения BDI - агента. Архитектура, управляемая целями. Требования к языкам формализации BDI - агента.

Тема 12. Многоуровневая архитектура для распределенных приложений. Многоуровневая архитектура для распределенных приложений. Многоуровневая структура знаний. Рабочая память. Менеджер коммуникаций. Человеко-машинный интерфейс.

Семестр 7.

Модуль 4. Раздел 4. Разработка МАС.

Тема 13. Многоагентные системы (направления развития)

Системы [распределенного искусственного интеллекта](#). Способ распределения задач между агентами. Способ распределения властных полномочий. Способ коммуникации агентов.

Тема 14. Многоагентные системы и средства их разработки.

Разработка прикладных программ в виде многоагентных систем (МАС).

Методология Gaia. CASE-средства для автоматизации проектирования и разработки многоагентных систем. Характерные свойства МАС. Примеры использования МАС на практике.

Тема 15. Внешняя среда многоагентной системы.

Абстрактная архитектура агентов. Поведение. Сценарии поведения агентов: действия, данные, ядро агента. Среда функционирования агентов. Компонента «сцена». Компонента «Интерфейс активной сущности». Функционирование агентов.

Модуль 5 Раздел 5. Проектирование многоагентных систем.

Тема 16. Использование XML для коммуникации агентов.

Использование XML для коммуникации агентов: понятийный аппарат.

Протоколы общения агентов. Рассмотрение и глубокое изучение протоколов общения агентов. Проектирование многоагентных систем и искусственных организаций.

Тема 17. Жизненный цикл разработки прикладных МАС с помощью среды MASDK.

Проектирование и разработка подсистемы «внешней среды», проектирование и разработка собственно подсистемы МАС, проектирование и разработка сценариев взаимодействия агентов МАС с внешней средой. Средства визуального проектирования в среде MASDK. Компоненты внешней среды (КВС), классы агентов, компоненты «сцен». Платформа агентов (ПА) Формирование окружающей среды.

Модуль 6. Раздел 6. Языки программирования

Тема 18. Языки программирования агентов

Агентно-ориентированные системы. Требования к языкам программирования агентов. Классификация. Схема программного агента. Управление собственными процессами. Выполнение собственных специфических функций. Использование своих знаний о других агентах и связь с ними. Использование своих знаний о внешнем мире и связь с ним. Обеспечение переносимости кода на различные платформы. Доступность на многих платформах. Поддержка сетевого взаимодействия. Многопоточная обработка (“Multithreading”). Поддержка символьных вычислений. Истинная объектная ориентированность. Языковая поддержка свойств агента. Эффективность, достаточная для потребностей прикладных программ.

Тема 19. Сравнительная характеристика языков программирования

Java

KQML

Тема 20. Сравнительная характеристика языков

SKTP

KIF

April: Agent Process Interaction Language

Тема 21. Сравнительная характеристика языков

AgentSpeak

TeleScript.

4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине.

Семестр 6

Модуль 1. Раздел 1. Понятийный аппарат.

Тема 1. Введение в теорию агента.

Методы искусственного интеллекта.

Интеллектуальный агент" (ИА). Многоагентные системы.

Основные направления исследований в области многоагентных систем.

Ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п.8 (1,3,5,8,9, 10,11)

Тема 2.Свойства агентов и терминология.

Два определения интеллектуального агента - “слабое” и “сильное” и их свойства.

Общие свойства агента: мобильность (mobility), благожелательность (benevolence), правдивость (veracity), рациональность (rationality)

Ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п.8 (1,2,5,7,9, 10,11)

Тема 3. Теория агентов.

Теория агентов.

Многоагентная система как “интенциональная система”

Формальные модели ментальных понятий.

Ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п.8 (1,3,9, 10)

Модуль 2. Раздел 2. Коммуникация в МАС.

Тема 4. Взаимодействие между агентами МАС.

Введение в многоагентные системы.

Современные подходы к решению распределенных задач.

Примеры задач, решаемых посредством агентов.

Ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п.8 (1, 10,11)

Тема 5. Организации: естественные и искусственные.

Организации: естественные и искусственные.

Понятие организации и его роль в создании МАС.

Классификация организаций.

Ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п.8 (1,3,5, 10)

Тема 6. Коллективное поведение агентов.

Модели коллективного поведения.

Теория коллективного поведения автоматов.

Модель кооперативного решения проблем (CPS). Конфликты в многоагентных системах.

Протокол контрактных сетей (ContractNetProtocol) COOL (COOrdinationLanguage), UNP (UnifiedNegotiationProtocol)

Ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п.8 (1,3,5, 10)

Тема 7. Коммуникация в МАС.

Коммуникация в МАС.

Базовые функции коммуникации агентов.

Модели коммуникации агентов.

Теория и средства коммуникации, базирующиеся на речевых актах.

Ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п.8 (1,3,5,8,9, 10,11)

Модуль 3. Раздел 3. Архитектура многоагентных систем.

Тема 8. Архитектура агента.

Теория агентов и многоагентных систем.

Раздел исследований, называемый “архитектура агентов и многоагентных систем”.

Архитектура многоагентной системы: архитектура, поддерживающая методы взаимодействия агентов.

Функционирование системы в целом. Архитектура отдельного агента.

Ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п.8 (1,4,5,7,9, 10,11)

Тема 9. Примеры архитектур агентов

Композиционная архитектура многоагентной системы.

Многоуровневая архитектура для автономного агента (“TouringMachine”)

Уровень управляющих знаний.

IDS-архитектура. WIL-архитектура. InteRRaP-архитектура.

Ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п.8 (1,3,5,9, 10,11)

Тема 10. Архитектура многоагентных систем, архитектура взаимодействия системы агентов.

Архитектура взаимодействия агентов.

Координация распределенного функционирования агентов.

Сложные иерархически организованные схемы взаимодействия агентов.

Ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п.8 (8,9, 10,11)

Тема 11. Архитектура, управляемая целями (Belief – Desire – Intention, BDI).

Основная мотивация создателей BDI. Процесс принятия решений.

Схема поведения BDI - агента.

Архитектура, управляемая целями. Требования к языкам формализации BDI - агента.

Ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п.8 (1,8,9, 10)

Тема 12. Многоуровневая архитектура для распределенных приложений.

Многоуровневая архитектура для распределенных приложений.

Многоуровневая структура знаний. Рабочая память.

Менеджер коммуникаций. Человеко-машинный интерфейс.

Ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п.8 (1,3,5,8,9, 10,11)

Семестр 7.

Модуль 4. Раздел 4. Разработка МАС.

Тема 13. Многоагентные системы (направления развития)

Системы [распределенного искусственного интеллекта](#).

Способ распределения задач между агентами.

Способ распределения властных полномочий.

Способ коммуникации агентов.

Ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п.8 (1,3,5,8,9)

Тема 14. Многоагентные системы и средства их разработки.

Разработка прикладных программ в виде многоагентных систем (МАС).

Методология Gaia.

CASE-средства для автоматизации проектирования и разработки многоагентных систем.

Характерные свойства МАС. Примеры использования МАС на практике.

Ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п.8 (1,3,4,6,9, 10)

Тема 15. Внешняя среда многоагентной системы.

Абстрактная архитектура агентов.

Среда функционирования агентов.

Компонента «сцена». Компонента «Интерфейс активной сущности».

Функционирование агентов.

Ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п.8 (1,3,5,11)

Модуль 5 Раздел 5. Проектирование многоагентных систем.

Тема 16. Использование XML для коммуникации агентов.

Использование XML для коммуникации агентов: понятийный аппарат.

Протоколы общения агентов.

Проектирование многоагентных систем и искусственных организаций.

Ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п.8 (3,5,8,9, 10,11)

Тема 17. Жизненный цикл разработки прикладных МАС с помощью среды MASDK.

Проектирование и разработка подсистемы «внешней среды», проектирование и разработка собственно подсистемы МАС, проектирование и разработка сценариев взаимодействия агентов МАС с внешней средой.

Средства визуального проектирования в среде MASDK. Компоненты внешней среды (КВС), классы агентов, компоненты «сцен». Платформа агентов (ПА)

Формирование окружающей среды.

Ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п.8 (1,3,5,8,9, 10)

Модуль 6. Раздел 6. [Языки программирования](#)

Тема 18. Языки программирования агентов

Агентно-ориентированные системы. Схема программного агента.

Обеспечение переносимости кода на различные платформы. Доступность на

многих платформах. Поддержка сетевого взаимодействия.
Многопоточная обработка (“Multithreading”). Поддержка символьных вычислений. Истинная объектная ориентированность.
Языковая поддержка свойств агента. Эффективность, достаточная для потребностей прикладных программ.
Ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п.8 (1,3,4,7,9, 10)

Тема 19. Сравнительная характеристика языков программирования
Java
KQML

Тема 20. Сравнительная характеристика языков
SKTP
KIF
April: Agent Process Interaction Language

Тема 21. Сравнительная характеристика языков
AgentSpeak
TeleScript.

Ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п.8 (1,7,8,9, 10)

5. Образовательные технологии

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий:

- во время лекционных занятий используется презентация с применением слайдов с графическим и табличным материалом, что повышает наглядность и информативность используемого теоретического материала;
 - практические занятия предусматривают использование групповой формы обучения, которая позволяет студентам эффективно взаимодействовать в микрогруппах при обсуждении теоретического материала;
 - использование кейс–метода (проблемно–ориентированного подхода), то есть анализ и обсуждение в микрогруппах конкретной задачи;
 - использование тестов для контроля знаний во время текущих аттестаций и промежуточной аттестации;
 - подготовка рефератов и докладов по самостоятельной работе студентов и выступление с докладом перед аудиторией, что способствует формированию навыков устного выступления по изучаемой теме и активизирует познавательную активность студентов;
 - решение задач по закреплению теоретического материала.
- Рекомендуются также встречи с представителями предпринимательских

структур, государственных и общественных организаций, мастер-классы специалистов.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Содержание самостоятельной работы студентов по разделам и темам дисциплины

Возрастает значимость самостоятельной работы студентов. Поэтому изучение курса «Многоагентные системы» предусматривает работу с основной специальной литературой, дополнительной обзорного характера, а также выполнение домашних заданий.

Самостоятельная работа студентов должна способствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Самостоятельная работа студентов (СРС) включает контролируемую и внеаудиторную самостоятельную работу, направлена на повышение качества обучения, углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины, активизацию учебно-познавательной деятельности студентов и снижение аудиторной нагрузки. Часть программного материала выносится для самостоятельного внеаудиторного изучения с последующим текущим или итоговым контролем знаний на занятиях или экзамене. Контроль СРС и оценка ее результатов организуется как самоконтроль (самооценка) студента, а также как контроль и оценка со стороны преподавателя, например в ходе собеседования. Баллы, полученные по СРС студентом, обязательно учитываются при итоговой аттестации по курсу. Формы контроля СРС включают: тестирование; устную беседу по теме с преподавателем; выполнение индивидуального задания и др.

Роль студента в СРС - самостоятельно организовывать свою учебную работу по предложенному преподавателем, методически обеспеченному плану. СРС по курсу учитывает индивидуальные особенности слушателей и включает не только задания, связанные с решением типовых задач, но также творческие задания, требующие самостоятельно «добывать» знания из разных областей, группировать и концентрировать их в контексте конкретной решаемой задачи. Технология обучения предусматривает выработку навыков презентации результатов выполненного индивидуального задания и создание условий для командной работы над комплексной темой с распределением функций и ответственности между членами коллектива. Оценка результатов выполнения индивидуального задания осуществляется по критериям, известным студентам, отражающим наиболее значимые аспекты контроля за выполнением этого вида работ.

Основными видами самостоятельной работы студентов в рамках освоения дисциплины выступают следующие:

- 1) проработка учебного материала;
- 2) работа с электронными источниками;
- 3) тестирование и выполнение кейс-заданий;
- 4) устный опрос

5) написание рефератов.

Виды и формы контроля самостоятельной работы студентов в рамках освоения дисциплины

Разделы дисциплины	Виды самостоятельной работы (и ссылки на литературу ¹)	Количество часов	Форма контроля
Раздел 1. Понятийный аппарат.	проработка учебного материала, устный опрос, работа с электронными источниками, выполнение кейс-заданий, обработка аналитических данных, работа с тестами и вопросами, написание рефератов. <i>Ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п.8 (1,2,3,4,5, 7,8,9, 10,11)</i>	24	Тестирование, дискуссия, опрос,
Раздел 2. <u>Коммуникация в МАС.</u>	проработка учебного материала, устный опрос, работа с электронными источниками, выполнение кейс-заданий, работа с тестами и вопросами, написание рефератов. <i>Ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п.8 (1,2,3,4,5, 7,8,9, 10,11)</i>	16	Тестирование, дискуссия, опрос, защита рефератов, защита лабораторных работ
Раздел 3. Архитектура многоагентных систем.	проработка учебного материала, устный опрос, работа с электронными источниками, выполнение кейс-заданий, работа с тестами и вопросами, написание рефератов. <i>Ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п.8 (1,2,3,4,5, 7,8,9, 10,11)</i>	4	Тестирование, дискуссия, опрос, защита рефератов, защита лабораторных работ
Раздел 4. Разработка МАС.	проработка учебного материала, устный опрос, работа с электронными источниками, выполнение кейс-заданий, работа с тестами и вопросами, написание рефератов. <i>Ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п.8 (1,2,3,4,5, 7,8,9, 10,11)</i>	14	Тестирование, дискуссия, опрос, защита рефератов, защита лабораторных работ
Раздел 5. Проектирование многоагентных систем.	проработка учебного материала, устный опрос, работа с электронными источниками, выполнение кейс-заданий, работа с тестами и вопросами, написание рефератов. <i>Ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п.8 (1,2,3,4,5, 7,8,9, 10,11)</i>	20	Тестирование, дискуссия, опрос, защита рефератов, защита лабораторных работ
Раздел 6. <u>Языки программирования</u>	проработка учебного материала, устный опрос, работа с электронными источниками, выполнение кейс-заданий, работа с тестами и вопросами, написание рефератов. <i>Ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п.8 (1,2,3,4,5, 7,8,9, 10,11)</i>	20	Тестирование, дискуссия, опрос, защита рефератов, защита лабораторных работ
ИТОГО		98	

Целью подготовки реферата является приобретение навыков творческого обобщения и анализа имеющейся литературы по рассматриваемым вопросам, что обычно является первым этапом самостоятельной работы. По каждому модулю предусмотрены написание и защита одного реферата. Всего по дисциплине студент может представить шесть рефератов. Тему реферата студент выбирает самостоятельно из предложенной тематики. При написании реферата надо составить краткий план, с указанием основных вопросов избранной темы. Реферат должен включать введение, несколько вопросов, посвященных

¹ Дается ссылка на учебно-методическую литературу, указанную в п. 8.

рассмотрению темы, заключение и список использованной литературы. В вводной части реферата следует указать основания, послужившие причиной выбора данной темы, отметить актуальность рассматриваемых в реферате вопросов. В основном разделе излагаются наиболее существенные сведения по теме, производится их анализ, отмечаются отдельные недостатки или нерешенные еще вопросы, вносятся и обосновываются предложения по повышению качества потребительских товаров, расширению ассортимента, совершенствованию контроля за качеством и т.д. В заключении реферата на основании изучения литературных источников должны быть сформулированы краткие выводы и предложения. Список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-84 «Библиографическое описание документа». Перечень литературы составляется в алфавитном порядке фамилий первых авторов, со сквозной нумерацией. Примерный объем реферата 15-20 страниц.

Предусмотрено проведение индивидуальной работы (консультаций) со студентами в ходе изучения материала данной дисциплины.

Тематика рефератов:

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 в семантической паутине.
4. Особенности разработки группы коммуницирующих агентов с заданным поведением.
5. Прикладные многоагентные системы группового управления
6. Методы построения агентно-ориентированных систем для поддержки процессов принятия решений
7. Язык проектирования ASML
8. Мультиагентная система динамического планирования персональных задач для пользователей мобильных устройств связи
9. Модели кооперации агентов
10. Интеллектуальные роботы как примеры искусственных агентов
11. Объектная библиотека для интеллектуальных мультиагентных систем.
12. Методы и средства создания открытых мультиагентных систем
13. Становление парадигмы агентно-ориентированных систем
14. Архитектура и возможности инструментального средства AgentDevelopmentKit для создания многоагентных приложений.
15. Многоагентное моделирование защиты информационных ресурсов в сети Интернет
16. Информационная безопасность в мультиагентных виртуальных бизнес-средах

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код и наименование компетенции из ФГОС ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ПК-2	проведение исследования и анализа рынка ИС и ИКТ.	Знает: - методику построения многоагентных систем, как множество автономных агентов, взаимодействующих на языке высокого уровня, способных воспринимать и коллективно оценивать ситуацию, - принимать решения в реальном времени и обучаться на основе обратной связи, отражающей качество управления; Умеет: - выделять объекты исследования, а именно мультиагентную архитектуру и технологию. Владеет: - знаниями структуры языков и протокола обмена сообщениями агентов.	Устный опрос, решение кейс-заданий, тестирование.
ПК-3	выбор рациональных информационных систем и информационно-коммуникативных технологий решения для управления бизнесом	Знает: правила выбора информационных систем, используемых на предприятии для управления бизнесом. Умеет: выбирать рациональные ИС и ИКТ, решения для управления бизнесом Владеет: навыками выбора и эксплуатации информационных систем и ИКТ решения для управления бизнесом.	Устный опрос, решение кейс-заданий, тестирование.

7.2. Типовые контрольные задания

Текущий контроль успеваемости в форме опросов, рефератов, дискуссий, тестов, решения задач и промежуточный контроль в форме экзамена.

Семестр 6

Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине «Многоагентные системы»

1. Введение в дисциплину "Многоагентные системы".
2. Свойства агентов и терминология.
3. Теория агентов.
4. Коллективное поведение агента.
5. Модели конфликтного поведения агента.
6. Конфликт в МАС.
7. Архитектура многоагентных систем, архитектура взаимодействия системы агентов.
8. Одноуровневая архитектура взаимодействия агентов.
9. Иерархическая архитектура взаимодействия агентов.
10. Архитектура агента.
11. Общая классификация архитектур.
12. Архитектуры агентов, основанные на знаниях.
13. Архитектура на основе планирования (реактивная архитектура).
14. Многоуровневость.
15. Опыт использования стандарта IDEF0.
16. Основы структуризации бизнеса.
17. Модель бизнеса.
18. Требования к модели компании.
19. Процессный подход и типизация бизнес-процессов.
20. Принципы структуризации бизнес-системы.
21. Многоагентные системы.
22. Главные направления развития многоагентных систем.
23. Интеллектуальные роботы как примеры искусственных агентов.

Семестр 7

Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену по всему курсу

1. Искусственный интеллект.
2. Психологический подход и современное развитие.
3. Смена парадигмы в искусственном интеллекте.
4. Основы теории агентов.
5. Общая классификация агентов.
6. От объектов к агентам. Архитектуры агентов.
7. Языки описания и реализации агентов.
8. Многоагентные системы.
9. Общая характеристика многоагентных систем.
10. Основы распределенного искусственного интеллекта.
11. Искусственная жизнь.

12. Примеры построения многоагентных систем.
13. Взаимодействие между агентами МАС.
14. Критерии и ситуации взаимодействия агентов.
15. Установление базовых типов сотрудничества и соперничества. Кооперация агентов.
16. Способы формирования различных архитектур МАС в процессе взаимодействия агентов.
17. Организации: естественные и искусственные.
18. Понятие организации и его роль в создании МАС.
19. Классификация организаций.
20. Деятельность агента и ее моделирование.
21. Основы психологической теории деятельности.
22. Теории действия.
23. Роль обязательств в формировании коллективных действий агентов.
24. Коммуникация в МАС.
25. Основы семиотики.
26. Прикладная семиотика.
27. Эволюционная семиотика.
28. Базовые функции коммуникации агентов.
29. Модели коммуникации агентов.
30. Теория и средства коммуникации, базирующиеся на речевых актах.
31. Использование XML для коммуникации агентов.
32. Протоколы общения агентов
33. Проектирование многоагентных систем и искусственных организаций.
34. Восходящий и нисходящий подходы к проектированию МАС.
35. Эволюционное и коэволюционное проектирование МАС.
36. Проектирование МАС на основе обобщенного объектно-ориентированного подхода.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- участие на практических занятиях - до 100 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ – до 100 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - до 100 баллов,
- письменная контрольная работа - до 100 баллов,
- тестирование – до 100 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература:

1. Барский, Аркадий Бенционович. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений / Барский, Аркадий Бенционович. - М. : Финансы и статистика, 2004. - 174,[1] с. - (Прикладные информационные технологии). - ISBN 5-279-02757-X : 80-41.
2. Бессмертный И.А. Искусственный интеллект [Электронный ресурс]/ Бессмертный И.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2010.— 132 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66485.html> (1.09.18).
3. Гаврющенко А.П. Автоматизированные интегрированные системы управления процессами деятельности предприятия [Электронный ресурс]: учебник/ Гаврющенко А.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.— 244 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72793.html> (1.09.18).
4. Искусственный интеллект : Справочник: В 3 кн. Кн. 1 : Системы общения и экспертные системы / Под ред. Э.В.Попова. - М. : Радио и связь, 1990. - 460,[1] с. : ил. ; 22 см. - Библиогр.: с. 418-458. - ISBN 5-256-00365-8 : 2-40.
5. Искусственный интеллект : Справочник: В 3 кн. Кн. 2 : Модели и методы / Под ред. Э.В.Попова. - М. : Радио и связь, 1990. - 304 с. : ил. ; 22 см. - 1-80. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект. Современный подход / С. Рассел, П. Норвиг. - М.: Вильямс, 2007. - 1410 с.

Дополнительная литература:

6. Гаврилова, Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем : учеб. пособие / Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевская. - СПб. : Питер, 2001. - 382 с. - 75-00.
7. Круглов, Владимир Васильевич. Искусственные нейронные сети : Теория и практика / Круглов, Владимир Васильевич ; В.В.Борисов. - 2-е изд. - М. : Горячая линия-Телеком , 2002. - 382 с. : ил. - Библиогр.: с. 377-378. - ISBN 5-93517-031-0 : 165-00.
8. Любарский Ю.А. Интеллектуальные информационные системы. - М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 2013. – 232 с.
9. Тельнов Ю.Ф. Интеллектуальные системы обработки данных: Учебное пособие. - М.: МЭСИ, 2010. - 102 с.
10. Тельнов Ю.Ф. Проектирование баз знаний. Учебное пособие. - М.: МЭСИ, 2013. - 100 с.
11. Уэно Х., Исидзука М. Представление и использование знаний. М.: Мир, 2010.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека/Науч. Электрон. Б-ка.-Москва, 1999-. Режим доступа <http://elibrary.ru/defaultx.asp>(дата обращения 1.09.2018) - Яз.рус., англ.
2. Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит., поступающей в фонд НБ ДГУ//Дагестанский гос. Ун-т.-Махачкала, 2010 –Режим доступа <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения 1.09.2018).
3. [Порталы со ссылками на публикации, агентные платформы и другие](#)

многоагентные ресурсы <http://www.multiagent.com/>,
<http://www.cs.umbc.edu/agents/>

4. Сайт кypca <http://cs.mipt.ru/twiki/bin/view/Agent/WebHome>
5. SecurityLab.ru
6. Независимый информационно-аналитический портал по безопасности
7. SASecurityInformationBox
8. Библиотека сетевой безопасности
9. [openPGP в России](http://openPGP.ru)
10. Защита информации
11. Управление доступом пользователей к сетевым ресурсам и рабочим станциям

12. «Методики оценки экономической эффективности информационной технологии». <http://bizness-plan.nm.ru/bp/bpstat/analist/stat3.htm>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Успешное освоение дисциплины основывается на систематической повседневной работе студентов. В процессе самостоятельной работы студенты в течение одного – двух дней прорабатывают материалы лекционных и практических занятий по конспектам и рекомендованной основной литературе.

Конспекты дополняются материалами, полученными при проработке дополнительной литературы. При подготовке к письменной контрольной работе необходимо самостоятельно проработать задания из соответствующих глав рекомендуемой литературы.

Тема и направленность контрольной работы объявляется преподавателем заранее. Контрольная работа составляется из типовых заданий, рассмотренных на практических занятиях. При выполнении контрольной работы студенты должны выполнить задания, показав при этом понимание теоретического материала и навыки решения практических задач.

При выполнении домашних заданий студенты должны кроме основной и дополнительной рекомендованной литературы использовать и другие источники.

Написание реферата является одной из форм обучения студентов. Данная форма обучения направлена на организацию и повышение уровня самостоятельной работы студентов.

Реферат, как форма обучения студентов - это краткий обзор максимального количества доступных публикаций по заданной теме, подготовка самого реферативного обзора и презентации по нему. При проведении обзора должна проводиться и исследовательская работа, но объем ее ограничен, так как анализируется уже сделанные выводы и в связи с небольшим объемом данной формы работы. Преподавателю предоставляется сам реферат и презентация к нему. Сдача реферата происходит в форме защиты-доклада с использованием подготовленной презентации.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

1. Операционная система Windows 10

2. Пакет офисных программ Microsoft Office
3. Visio 2019

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

При использовании Интернет-технологий в индивидуальном обучении обучающийся должен использовать ИКТ, соответствующие требованиям (канал связи, аппаратные требования, программные требования), предъявляемым образовательным учреждением к обучению с использованием ДОТ.

На факультете управления Дагестанского государственного университета имеются аудитории (405 ауд., 421 ауд., 408 ауд., 434 ауд.), оборудованные интерактивными, мультимедийными досками, проекторами, что позволяет читать лекции в формате презентаций, разработанных с помощью пакета прикладных программ MS PowerPoint, использовать наглядные, иллюстрированные материалы, обширную информацию в табличной и графической формах, пакет прикладных обучающих программ, а также электронные ресурсы сети Интернет.