

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
 по образовательной деятельности  
 \_\_\_\_\_ А.А. Панфилов

« 30 » августа 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Многоагентные системы**  
 (наименование дисциплины)

Направление подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика»

Профиль/программа подготовки Бизнес-информатика

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. Ед./ час.	Лекции, час.	Практич. Занятия, час.	Лаборат. Работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
7	2/72	18		18	36	Зачет
8	3/108	20		20	32	Экзамен (36), КР
<b>Итого</b>	<b>5/180</b>	<b>38</b>		<b>38</b>	<b>68</b>	<b>Зачет, экзамен (36), КР</b>

Владимир, 2016

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Цель дисциплины:** изучение методов, моделей, средств и технологий компьютерной обработки информации и автоматизированного управления на основе теории искусственных агентов и многоагентных систем.

**Задачи дисциплины:**

- получение теоретических знаний и практических навыков о компьютерных агентах, многоагентных системах и виртуальных организациях.
- освещение 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.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина «Многоагентные системы» находится в вариативной части основной профессиональной образовательной программы и относится к дисциплинам по выбору.

Дисциплина логически и содержательно-методически связана с рядом теоретических дисциплин и практик предшествующего периода обучения, таких как «Программирование», «Объектно-ориентированный анализ и программирование», «Базы данных», «Нечеткая логика и нейронные сети», «Функциональное программирование и интеллектуальные системы», «Моделирование бизнес-процессов». Для успешного освоения курса студенты должны: знать устройство и принципы функционирования ЭВМ, методы математического моделирования, иметь представление о базовых алгоритмах и структурах данных, уметь применять языки программирования высокого уровня.

Дисциплина «Многоагентные системы», совместно с другими дисциплинами, способствует успешному освоению дисциплин «ИТ-инфраструктура предприятия», «Системы поддержки принятия решений», а также даст необходимые навыки для выполнения выпускной квалификационной работы.

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

- Способностью работать с компьютером как средством управления информацией, работать с информацией из различных источников, в том числе в глобальных компьютерных сетях (ОПК-3);
- Способностью использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования (ПК-17);
- Способностью использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования (ПК-18).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

**Знать:** общие принципы построения, основные свойства и архитектуры автономных агентов; методологию, методы и модели формирования многоагентных систем и виртуальных организаций; программные языки и инструментальные средства реализации искусственных агентов.

**Уметь:** осуществлять синтез искусственных агентов различных классов и выбор эффективных архитектур многоагентных систем и виртуальных организаций 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 многоагентных систем и виртуальных организаций.

**Владеть:** вопросами о причинах появления и основных направлениях развития теории агентов и многоагентных систем как стратегической области информатики и искусственного интеллекта; важнейшими направлениями разработки агентов (системно-организационная, поведенческая, деятельностная, логическая, лингвистическая, теоретико-игровая, программистская и пр.) и формализмах описания многоагентных систем различных классов; методами моделирования поведения и действий агентов; классами организационных структур многоагентных систем и виртуальных сообществ.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	СРС	КП / КР		
1.	Введение в дисциплину	7	1-8	4	—	6	10	—	6/60	Рейтинг-контроль №1
2.	Теория агентов	7	9-12	6	—	6	12	—	6/50	Рейтинг-контроль №2
3.	Архитектура многоагентных систем	7	13-18	8	—	6	14	—	6/42	Рейтинг-контроль №3
	Итого по 7 семестру	7	18	18	—	18	36	—	18/50	Зачет
4.	Коммуникация в многоагентных системах	8	1-2	4	—	—	8		—	Рейтинг-контроль №1
5.	Языки программирования многоагентных систем	8	3-4	6	—	6	12		3/25	Рейтинг-контроль №2
6.	Проектирование многоагентных систем	8	5-10	10	—	14	12		20/63	Рейтинг-контроль №3
	Итого по 8 семестру:	8	10	20	—	20	32	КР	23/57	Экзамен (36)
	Всего			38	—	38	68	КР	41/53	Зачет, Экзамен (36)

#### Содержание разделов дисциплины ЛЕКЦИИ

1. Введение в дисциплину.
2. Свойства агентов и терминология
3. Теория агентов.
4. Коллективное поведение агента.
5. Архитектура многоагентных систем, архитектура взаимодействия системы агентов.
6. Архитектура агента.
7. Примеры архитектур агентов.
8. Многоуровневая архитектура для распределенных приложений.
9. Взаимодействие между агентами МАС
10. Коммуникация в МАС.
11. Использование XML для коммуникации агентов.
12. Протоколы общения агентов.
13. Языки программирования МАС. Требования. Классификация.
14. Проектирование многоагентных систем и искусственных организаций.

### **ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ**

**Лабораторная работа №1** Основы разработки модели функционирования агента в предметной области.

**Лабораторная работа №2** Основы работы с VisualBoots (мультиагентный симулятор в MS Excel с синтаксисом Visual Basic).

**Лабораторная работа №3** Примеры архитектур агентов. Сравнение IDS, WILL и InteRRaP – архитектур.

**Лабораторная работа №4** Освоение инструментальных средств Agent Builder, BeeGent, JADE на тестовых примерах.

**Лабораторная работа №5** Разработка многоагентной системы с помощью JADE

### **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

- лекционно-семинарская система обучения (традиционные лекционные и лабораторные занятия);
- обучение в малых группах (выполнение лабораторных работ в группах из двух или трёх человек);
- мастер-классы (демонстрация на лабораторных занятиях принципов расчета и проектирования оптических деталей и оптических систем);
- применение мультимедиа технологий (проведение лекционных занятий с применением компьютерных презентаций и демонстрационных роликов с помощью проектора или ЭВМ);
- информационно-коммуникационные технологии (применение информационных технологий для мониторинга текущей успеваемости студентов и контроля знаний).

### **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

а) Вопросы к рейтинг-контролю:

семестр 7

*Рейтинг-контроль №1*

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.

*Рейтинг-контроль №2*

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.

*Рейтинг-контроль №3*

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.

**семестр 8**

*Рейтинг-контроль №1*

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.

*Рейтинг-контроль №2*

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.

*Рейтинг-контроль №3*

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.

**б) семестр 7**

**вопросы к зачету:**

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 8**

##### **Экзаменационные вопросы:**

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.

**в) Самостоятельная работа студентов (семестр 7):**

1. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
2. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов по результатам их выполнения. Контроль осуществляется на занятиях в виде устных ответов на вопросы преподавателя по содержанию отчета.
3. Работа с дополнительной литературой по вопросам, вынесенным на самостоятельное изучение. Контроль осуществляется на зачете.

**Самостоятельная работа студентов (семестр 8):**

1. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
2. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов по результатам их выполнения. Контроль осуществляется на занятиях в виде устных ответов на вопросы преподавателя по содержанию отчета.
3. Подготовка курсовой работы и её оформление. Контроль осуществляется на защите курсовой работы в виде устных ответов на вопросы преподавателя по содержанию работы.
4. Работа с дополнительной литературой по вопросам, вынесенным на самостоятельное изучение. Контроль осуществляется на экзамене.

Распределение видов самостоятельной работы по разделам дисциплины на оба семестра:

№ п/п	Раздел дисциплины	Вид СРС / ч.		
		(1)	(2)	(3)
1.	Введение в дисциплину	2	4	4
2.	Теория агентов	4	4	4
3.	Архитектура многоагентных систем	6	4	4
4.	Коммуникация в многоагентных системах	4		4
5.	Языки программирования многоагентных систем	4	4	4
6.	Проектирование многоагентных систем	2	6	4
	Всего	22	22	24

#### г) Примерные темы курсовых работ (семестр 8)

1. Многоагентная модель городской агломерации
2. Многоагентная модель управления инвестиционным портфелем
3. Многоагентная модель биологической системы
4. Многоагентная модель социальной сети
5. Многоагентная система информационного поиска
6. Многоагентная система группового управления
7. Многоагентная система динамического планирования персональных задач
8. Многоагентная система распределения заказов
9. Объектная библиотека для интеллектуальных мультиагентных систем

### 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### а) основная литература

1. Теория систем и системный анализ в управлении организациями: Справочник: учеб. пособие / под ред. В.Н. Волковой и А.А. Емельянова. - М.: Финансы и статистика, 2012. - 848 с.: ил. - ISBN 978-5-279-02933-4.
2. Интеллектуальные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.М. Семенов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 236 с.
3. Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях [Электронный ресурс] : учебник / Л.С. Болотова. - М. : Финансы и статистика, 2012.

#### б) дополнительная литература:

1. Инструментальные средства информационного менеджмента. CASE-технологии и распределенные информационные системы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д.В. Александров. - М. : Финансы и статистика, 2011.
2. Алдохина О.И. Информационно-аналитические системы и сети. Часть 1. Информационно-аналитические системы [Электронный ресурс]: учебное пособие по специальности 080801 «Прикладная информатика (в информационной сфере)», квалификации «Информатик-аналитик»/ Алдохина О.И., Басалаева О.Г.— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский государственный институт культуры, 2010.— 148 с.
3. Программирование искусственного интеллекта в приложениях [Электронный ресурс] / Джонс М.Т. ; Пер. с англ. Осипов А. И. - М. : ДМК Пресс, 2011

#### в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. <http://www.multiagent.com/>
2. <http://www.cs.umbc.edu/agents/>
3. <http://www.agentlab.ru/confluence/pages/viewpage.action?pageId=4915342>
4. <http://spkurdyumov.ru/networks/mnogoagentnye-sistemy-obzor/4/>
5. [http://www.ict.edu.ru/lib/index.php?id\\_res=5656](http://www.ict.edu.ru/lib/index.php?id_res=5656)


### 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные аудитории, оснащённые доской (для мела или маркера), экраном для проекционных систем, проектором и ноутбуком.

Аудитории для проведения занятий, оснащённые современными персональными компьютерами, объединёнными в локальную вычислительную сеть и укомплектованными необходимым системным и прикладным программным обеспечением.



Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 38.03.05 «Бизнес-информатика».

Рабочую программу составил доцент кафедры ФиПМ  Голубев А.С.

Рецензент

(представитель работодателя)

ООО "ФРС Сервис"

Квасов Д.С. Генеральный директор  
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФиПМ

Протокол № 1 от 30.08.16 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Аракелян С.М.

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 38.03.05 «Бизнес-информатика».

Протокол № 1 от 30.08.16 года

Председатель комиссии \_\_\_\_\_

Иванов И.В. Иванченко

(ФИО, подпись)

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_