

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

**Кафедра систем искусственного
интеллекта (КСИИ_ИКИТ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

**Кафедра систем искусственного
интеллекта (КСИИ_ИКИТ)**

наименование кафедры

д.т.н., профессор Цибульский Г.М.

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МУЛЬТИАГЕНТНЫЕ СИСТЕМЫ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.08.02 Мультиагентные системы

Направление подготовки /
специальность 09.03.02 Информационные системы и
технологии

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

090000 «ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 09.03.02 Информационные системы и технологии

Программу
составили

к.т.н., доцент, А.А. Латынцев

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Дать студентам знания об основных, концептуальных понятиях, теории мультиагентных систем. Ознакомить с принципами организации, проектирования и технологиями разработки таких систем.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Сформировать у студентов понятия о роли и месте мультиагентного подхода к решению задач в области информатизации и автоматизации систем управления, о его достоинствах и ограничениях. Сформировать знания об основных видах агентных архитектур и стратегиях управления мультиагентными коллективами и познакомить с ними на практике. Предоставить информацию о назначении и основных характеристиках существующих мультиагентных систем и их функциональных возможностях. Сформировать у студентов навыки самостоятельной разработки мультиагентных систем. Для изучения данной дисциплины у студентов должны быть сформированы навыки программирования на языках высокого уровня, навыки моделирования информационных систем, студенты должны обладать базовыми знаниями теории систем искусственного интеллекта.

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

ПК-2:Способность разрабатывать программное обеспечение (ПО), включая проектирование, отладку, проверку работоспособности и модификацию ПО

ПК-2.1:– знать языки, утилиты и среды программирования, средства пакетного выполнения процедур, методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования; типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения

– знать возможности существующей программно-технической архитектуры, возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств

– знать принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения

– знать языки формализации функциональных спецификаций; методы и средства проектирования программного обеспечения, программных интерфейсов, баз данных; методы и приемы формализации задач

– знать методы и средства разработки процедур для развертывания программного обеспечения; методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения

– знать методы и средства верификации работоспособности выпусков программных продуктов

– знать интерфейсы взаимодействия с внешней средой и взаимодействия внутренних модулей системы, методы и средства миграции и преобразования данных

ПК-2.2:– уметь писать программный код процедур интеграции программных модулей, использовать выбранную среду программирования для разработки процедур их интеграции

– уметь применять методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения, разработки процедур для развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных, создания программных интерфейсов; выполнять процедуры сборки программных модулей и компонент в программный продукт

– уметь применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов; использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения; проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений;

– уметь проводить оценку работоспособности программного продукта; документировать произведенные действия, выявленные проблемы и способы их устранения;

– уметь производить настройки параметров программного продукта и осуществлять запуск процедур сборки

– уметь создавать резервные копии программ и данных, выполнять восстановление, обеспечивать целостность программного продукта и данных

– уметь проводить анализ исполнения требований, вырабатывать варианты реализации требований, выбирать средства реализации требований к программному обеспечению

ПК-2.3:– владеть навыком анализа возможностей реализации требований к программному обеспечению и оценки времени и трудоемкости реализации этих требований

– владеть навыком разработки, изменения и согласования архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения,

– владеть навыком проектирования структур данных, баз данных и программных интерфейсов

– владеть навыком разработки и документирования программных интерфейсов

– владеть навыком разработки процедур сборки модулей и компонент программного обеспечения, развертывания и обновления программного обеспечения, миграции и преобразования (конвертации) данных

– владеть навыком проверки работоспособности выпусков программного продукта

– владеть навыком внесения изменений в процедуры сборки модулей и компонент программного обеспечения, развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных

– владеть навыком подключения программного продукта к компонентам внешней среды

– владеть навыком разработки и согласования технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие с архитектором программного обеспечения

– владеть навыком распределения заданий между программистами в соответствии с техническими спецификациями, оценки и согласования сроков выполнения поставленных задач

ПК-1:Способность создания (модификации) и сопровождения информационных систем (ИС), автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы в организациях различных форм собственности с целью повышения эффективности деятельности организаций - пользователей ИС

ПК-1.1:– знать основные подходы по выявлению первоначальных требований заказчика к типовой ИС

– знать алгоритмы определение возможности достижения соответствия типовой ИС первоначальным требованиям заказчика

– знать основные подходы тестирование прототипа ИС на корректность архитектурных решений

– знать подходы по проведению анализа результатов тестирования

– знать подходы к анализу заинтересованных сторон проекта

– знать основные способы представления результатов выполнения работ по проекту заинтересованным сторонам

– знать способы инициирования запросов на изменения (в том числе запросов на корректирующие действия, на предупреждающие действия, на исправление несоответствий)

– знать алгоритм сбора исходных данных у заказчика

– знать способы описания бизнес-процессов на основе исходных данных

– знать правила разработки модели бизнес-процессов

– знать принципы моделирования бизнес-процессов в ИС

– знать основные технологии управления требованиями

– знать основные стандарты документирования собранных данных в соответствии с регламентами организации

– знать способы анализа функциональных и нефункциональных требований к ИС

– знать правила составления спецификации (документирование) требований к ИС

– знать подходы по согласованию требований к ИС с заинтересованными сторонами

– знать правила утверждения требований к ИС у руководства

– знать правила разработки архитектурной спецификации ИС

– знать правила разработки прототипа ИС в соответствии с требованиями

– знать порядок согласования пользовательского интерфейса с заказчиком

– знать правила разработки структуры программного кода ИС

– знать алгоритмы разработки структуры баз данных ИС в соответствии с архитектурной спецификацией

– знать подходы к обеспечению соответствия разработанного кода и процесса кодирования на языках программирования принятым в организации или проекте стандартам и технологиям

– знать методологию разработки регламентов управления изменениями

– знать методы мониторинга рисков, связанных с выполнением договоров

– знать регламент проведение переговоров об изменении условий договоров на выполняемые работы

– знать основные подходы осуществления аудита выполненных договоров

– знать регламент подготовки технической информации для договоров сопровождения ИС

– знать способы согласования и утверждение регламентов управления документацией

– знать варианты рабочего согласования документации по выполняемым работам

- знать варианты формального согласования документации по выполняемым работам
- знать методы выявления перечня заинтересованных лиц, которые должны утвердить документ
- знать методы выявления перечня заинтересованных лиц, которые должны получить документацию
- знать методы изучения целевой аудитории документа, выяснение ее задач, потребностей в информации, уровня подготовки
- знать методы составления текста документа, подготовка иллюстраций
- знать методы выявления перечня заинтересованных лиц, которые
- знать методы описания объекта, автоматизируемого системой

ПК-1.2:– уметь проводить переговоры

- уметь оценивать объемы и сроки выполнения работ
- уметь планировать работы
- уметь анализировать входную информацию
- уметь анализировать исходную документацию
- уметь применять языки и системы программирования БД для оптимизации выполнения запросов
- уметь планировать работы
- уметь проектировать архитектуру ИС
- уметь кодировать на языках программирования
- уметь тестировать результаты прототипирования
- уметь верифицировать структуру программного кода
- уметь разрабатывать структуру баз данных
- уметь оперировать общими требованиями к структуре технического документа
- уметь определять способы изложения материала, наиболее распространенные в современной документации разработчика
- уметь применять стандарты оформления технических заданий

ПК-1.3:– владеть методами выявления требований

- владеть навыком сбора информации о предметной области автоматизации
- владеть современными подходами и стандартами автоматизации организации (например, CRM, MRP, ERP..., ITIL, ITSM)
- владеть навыком оценки объемов и сроков выполнения работ
- владеть инструментами и методами управления заинтересованными сторонами проекта
- владеть инструментами и методами коммуникаций в проектах
- владеть инструментами и методами моделирования бизнес-процессов
- владеть современными стандартами информационного взаимодействия систем
- владеть навыком управления содержанием проекта: документирование требований, анализ продукта, модерлируемые совещания
- владеть технологиями межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основы конфликтологии
- владеть навыками работы с современными операционными системами
- владеть современными подходами управления взаимоотношениями с клиентами и заказчиками (CRM)
- владеть языки программирования и работы с базами данных
- владеть инструментами и методами модульного тестирования
- владеть инструментами и методами прототипирования пользовательского интерфейса

- владеть инструментами и методами проектирования структур баз данных
- владеть современными объектно-ориентированными языками программирования
- владеть регламентами кодирования на языках программирования
- владеть диаграммой Ганта, методом «набегающей волны», типами зависимостей между работами
- владеть инструментами и методами разработки пользовательской документации
- владеть основами менеджмента проектов
- владеть навыками анализа технической документации, извлекать из нее сведения, необходимые для решения поставленной задачи
- владеть методами декомпозиции функций на подфункции

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплины и практики, освоение которых необходимо для данной дисциплины, как предшествующее:

Современные вычислительные системы
Распределенная обработка информации
Моделирование систем
Методологические аспекты разработки программного обеспечения
Методы оптимизации

Дисциплины и практики, освоение которых необходимо для данной дисциплины, как последующее:

Организация облачных вычислений
Мультилингвистическое программное обеспечение в аспекте сравнительного языкознания
Математические методы анализа естественного языка

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=13153>

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		7
Общая трудоемкость дисциплины	3 (108)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	2 (72)	2 (72)
занятия лекционного типа	1 (36)	1 (36)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	1 (36)	1 (36)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	1 (36)	1 (36)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Теория агентов	10	8	0	10	
2	Мультиагентные системы	8	10	0	8	
3	Технология разработки мультиагентных систем	18	18	0	18	
Всего		36	36	0	36	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Понятие задачи и решающей системы	2	0	0
2	1	Понятие агента и его среды	4	0	0
3	1	Виды агентных архитектур	4	0	0
4	2	Мультиагентный подход к решению задач	4	0	0
5	2	Стратегии управления мультиагентными коллективами	4	0	0
6	3	Обзор программных сред разработки мультиагентных систем и приложений	2	0	0

7	3	Протоколы коммуникации агентов	4	0	0
8	3	Проектирование и разработка агента в среде JADE	6	0	0
9	3	Создание и мониторинг активности мультиагентного коллектива в среде JADE	6	0	0
Всего			26	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Исследование алгоритма поиска	8	0	0
2	2	Исследование алгоритмов планирования	10	0	0
3	3	Разработка мультиагентной системы в среде разработки JADE.	18	0	0
Всего			36	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Лапко А. В., Лапко В. А., Соколов М. И., Молоков В. В., Шерстяных А. К., Шарков М. А., Лапко О. А.	Обучающиеся системы принятия решений: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2007

Л1.2	Латынцев А. А., Цибульский Г. М., Перфильев Д. А.	Мультиагентные системы и технологии: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2007
------	--	---	------------------------------

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Мачульский И. И., Запятой В. П., Майоров Ю. П., Мачульский И. И.	Робототехнические системы и комплексы: учеб. пособие	Москва: Транспорт, 1999
Л1.2	Люгер Дж. Ф.	Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем	Санкт- Петербург: Вильямс, 2003
Л1.3	Евменов В. П.	Интеллектуальные системы управления: [учеб. пособие]	Москва: ЛИБРОКОМ, 2009
Л1.4	Ясницкий Л.Н.	Введение в искусственный интеллект: учеб. пособие для вузов	М.: Академия, 2005
Л1.5	Ивашкин Ю. А.	Мультиагентное моделирование в имитационной системе Simplex3	Москва: Лаборатория знаний"" (ранее ""БИНОМ. Лаборатория знаний", 2016
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Цыпкин Я. З.	Основы теории обучающихся систем	Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1970
Л2.2	Васильев В. И., Ильясов Г. И.	Интеллектуальные системы управления. Теория и практика: учеб. пособие для студентов вузов	Москва: Радиотехника, 2009

Л2.3	Углев В. А.	Робототехника и искусственный интеллект: материалы VII Всероссийской научно-технической конференции с международным участием (г. Железногорск, 11 декабря 2015 г.)	Красноярск: СФУ, 2016
Л2.4	Цибульский Г. М.	Мультиагентный подход к анализу изображений: автореферат диссертации ... доктора технических наук	Красноярск: Б. и., 2005
Л2.5	Джексон П.	Введение в экспертные системы: Учеб. пособие. Пер. с англ.	Санкт-Петербург: Вильямс, 2001
Л2.6	Углев В. А.	Робототехника и искусственный интеллект: материалы VIII Всероссийской научно-технической конференции с международным участием (г. Железногорск, 25 ноября 2016 г.)	Красноярск: СФУ, 2016
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Лапко А. В., Лапко В. А., Соколов М. И., Молоков В. В., Шерстяных А. К., Шарков М. А., Лапко О. А.	Обучающиеся системы принятия решений: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2007
Л3.2	Латынцев А. А., Цибульский Г. М., Перфильев Д. А.	Мультиагентные системы и технологии: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2007

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Многоагентные системы - портал искусственного интеллекта	http://www.aiportal.ru/articles/multiagent-systems/multiagent-systems.html
Э2	Интеллектуальные мультиагентные системы	http://bookini.ru/intellektualnye-multiagentnye-sistemy/
Э3	Российская ассоциация искусственного интеллекта	http://raai.org/

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические рекомендации при работе над конспектом лекций во время проведения лекции.

Лекция является одной из ведущих форм группового обучения, поскольку именно с нее начинается изучение каждой новой дисциплины образовательной программы. Именно в ходе лекции раскрываются фундаментальные теоретические основы учебной дисциплины и научные методы.

В ходе лекционных занятий студенты должны вести конспектирование учебного материала. При составлении конспекта следует обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

В конспекте следует отмечать тему лекции, а так же вопросы (блоки) темы. Предпочтительно наличие в конспекте лекций визуального выделения заголовков, подзаголовков и иных особо важных элементов.

Желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых в дальнейшем делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Студентам позволяется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. При этом студенты не должны забывать о правилах соблюдения порядка: вопросы следует задать не перебивая лектора и остальных присутствующих в учебной аудитории.

Практические работы выполняются в два занятия. На первом занятии проводится работа, на втором происходит их защита.

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа распределяется между изучением теоретических разделов дисциплины, подготовкой к практическим занятиям, самостоятельной работы по каждому разделу. Самостоятельная подготовка к практическим работам сводится к изучению методических указаний к практическим работам и теоретической части курса, используемого при их выполнении. При подготовке к практическим работам обучающийся может пользоваться учебным пособием по выполнению практических работ. Теоретический материал дополнительно может быть просмотрен в учебном пособии и конспекте лекций.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Интегрированные среды разработки, поддерживающие программирование на языке C# и Java: MS Visual Studio Express Edition, JADE.
-------	---

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Не требуется.
-------	---------------

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Компьютерный класс;

12-14 рабочих мест, позволяющих выполнять работу в парах как во время лекций, так и во время практических работ;

Проекционное оборудование рабочего места преподавателя;

Маркерная доска;

Компьютеры должны функционировать под управлением операционных систем Linux и MS Windows.