

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор  
Хагуров Т.А.

подпись

«26» мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.08 «Многоагентное моделирование»**

Направление подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и  
администрирование информационных систем

Направленность (профиль) Технологии разработки программных систем

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

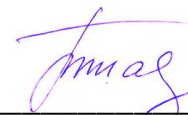
Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины «Многоагентное моделирование» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование Многоагентное моделирование информационных систем.

Программу составил(и):

Т.А. Приходько доцента, к.т.н., доцент

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



подпись

Рабочая программа дисциплины «Многоагентное моделирование» утверждена на заседании кафедры вычислительных технологий протокол №8 от «03» мая 2023

Заведующий кафедрой (разработчика)

Ю.М. Вишняков



подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информационных технологий протокол №16 от «16» мая 2023 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

В. В. Подколзин



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол №5 от «19» мая 2023 г.

Председатель УМК факультета

А. В. Коваленко



подпись

Рецензенты:

Бегларян М. Е., зав. кафедрой социально-гуманитарных и естественнонаучных дисциплин СКФ ФГБОУВО «Российский государственный университет правосудия», канд. физ.-мат. наук, доцент

Рубцов Сергей Евгеньевич, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математического моделирования ФГБОУ «КубГУ»



# **1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

## **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, деятельностная, логическая, лингвистическая, теоретико-игровая, программистская и пр.) и формализмах описания мультиагентных систем различных классах;
- методами моделирования поведения и действий агентов.

## **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Многоагентное моделирование» относится к «Часть, формируемая участниками образовательных отношений» Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

**ПК-3 Способен применять современные информационные технологии при проектировании, реализации, оценке качества и анализа эффективности математических моделей и(или) программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях**

**ИД-1.ПК-3 *Использует современные решения и технологии проектирования при разработке программного обеспечения***

*знать:* Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств  
Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования

*Принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения*

*Методы и средства проектирования программных интерфейсов*

*Языки программирования и работы с базами данных*

*Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС*

*Современные объектно-ориентированные языки программирования*

*Современные структурные языки программирования*

*Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований*

*уметь:* Вырабатывать варианты реализации требований

*Кодировать на языках программирования*

*Верифицировать структуру программного кода*

*владеть:* Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения

*Проектирование программных интерфейсов*

*Разработка структуры программного кода ИС*

*Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС*

*Устранение обнаруженных несоответствий*

**ПК-6 Способен использовать современные методы разработки программных систем и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования, баз данных и пакетов прикладных программ**

**ИД-1.ПК-6 *Использует современные инструментальные средства разработки баз данных, прикладного программного обеспечения и систем различного функционального назначения***

*знать:* Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств

*Методологии и технологии проектирования и использования баз данных*

*Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения*

*Методы и средства проектирования баз данных*

*Методы и средства проектирования программных интерфейсов*

*Языки программирования и работы с базами данных*

*Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС*

*Современные объектно-ориентированные языки программирования*

*Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований*

*уметь:* Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

владеть:	<p>Кодировать на языках программирования</p> <p>Проектирование баз данных</p> <p>Проектирование программных интерфейсов</p> <p>Устранение обнаруженных несоответствий</p> <p>Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач</p>
<b>ИД-2.ПК-6</b>	<p><b>Демонстрирует знания методов, технологий и средств разработки разработки программных систем и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования, баз данных и пакетов прикладных программ</b></p>
знать:	<p>Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств</p> <p>Методологии и технологии проектирования и использования баз данных</p> <p>Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения</p> <p>Методы и средства проектирования программных интерфейсов</p> <p>Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС</p> <p>Современные объектно-ориентированные языки программирования</p> <p>Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований</p>
уметь:	<p>Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения</p> <p>Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов</p> <p>Кодировать на языках программирования</p>
владеть:	<p>Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению</p> <p>Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач</p> <p>Устранение обнаруженных несоответствий</p> <p>Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач</p>
<b>ИД-3.ПК-6</b>	<p>Применяет современные приемы работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программных продуктов и программных комплексов на базе языков программирования, баз данных и пакетов прикладных программ</p>
Знать:	<p>Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств</p> <p>Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения</p> <p>Методы и средства проектирования программных интерфейсов</p> <p>Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС</p> <p>Современные объектно-ориентированные языки программирования</p> <p>Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований</p>
Уметь:	<p>Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов</p> <p>Кодировать на языках программирования</p>
Владеть:	<p>Устранение обнаруженных несоответствий</p> <p>Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач</p>

## **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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)	
		7	
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>72,5</b>	<b>72,5</b>	
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	
Занятия лекционного типа	34	34	
Лабораторные занятия	34	34	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)			
<b>Иная контактная работа:</b>	<b>4,5</b>	<b>4,5</b>	
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,5	0,5	
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	
Проработка учебного (теоретического) материала	14	14	
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	16	16	
Подготовка к текущему контролю	6	6	
<b>Контроль:</b>	<b>35,5</b>	<b>35,5</b>	
Подготовка к экзамену	35,5	35,5	
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>час.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>72,5</b>	<b>72,5</b>
	<b>зач. ед</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

## 2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины. Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Раздел 1. Введение в многоагентные системы.	12	4		4	4
2.	Раздел 2. Виды агентных платформ и архитектур агентов.	25	8	1	8	8
3.	Раздел 3. Архитектура мультиагентных систем.	47	16	1	14	16
4.	Раздел 4. Способы взаимодействия агентов. Виды коллективного поведения агентов.	10	4		4	2
5.	Раздел 5. Проектирование и программирование и мультиагентных программных систем.	14	4	2	4	6

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
<b>ИТОГО по разделам дисциплины</b>		<b>108</b>	<b>34</b>	<b>4</b>	<b>34</b>	<b>36</b>
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3				
Подготовка к текущему контролю		35,7				
<b>Общая трудоемкость по дисциплине</b>		<b>144</b>				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия/семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
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
2.	Раздел 2. Виды агентных платформ и архитектур агентов.	Тема 1. Общая характеристика мультиагентных платформ. Примеры построения мультиагентных систем. Тема 2. Архитектура агентов. Общая классификация архитектур агентов, основанные на знаниях. Архитектура на основе планирования (реактивная архитектура). Многоуровневые архитектуры.	ЛР
3.	Раздел 3. Архитектура мультиагентных систем.	Тема 1. Способы взаимодействия систем агентов. Одноуровневая архитектура взаимодействия агентов. Иерархическая архитектура взаимодействия агентов. 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
4.	Раздел 4. Способы взаимодействия агентов. Виды коллективного поведения агентов.	Тема 1. Коллективное поведение агентов. Модели коллективного поведения. Виды моделей. Модели кооперации агентов. Тема 2. Конфликты в мультиагентных системах. Основные типы конфликтов. Механизмы разрешения конфликтов.	ЛР, доклад
5.	Раздел 5. Проектирование и	Тема 1. Программирование мультиагентных систем. Требования, предъявляемые к языкам	РГЗ, обсуждение



№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
	программирование и мультиагентных программных систем.	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	

Примечание: ЛР – отчет/защита лабораторной работы, КП - выполнение курсового проекта, КР - курсовой работы, РГЗ - расчетно-графического задания, Р - написание реферата, Э - эссе, К - коллоквиум, Т – тестирование, РЗ – решение задач.

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа – не предусмотрены.

Примечание: ЛР – отчет/защита лабораторной работы, КП - выполнение курсового проекта, КР - курсовой работы, РГЗ - расчетно-графического задания, Р - написание реферата, Э - эссе, К - коллоквиум, Т – тестирование, РЗ – решение задач.

### 2.3.3 Лабораторные занятия

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

Примечание: ЛР – отчет/защита лабораторной работы, КП - выполнение курсового проекта, КР - курсовой работы, РГЗ - расчетно-графического задания, Р - написание реферата, Э - эссе, К - коллоквиум, Т – тестирование, РЗ – решение задач.

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрены.

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Раздел 2. Виды агентных платформ и архитектур агентов.	Приходько Т.А. Учебное пособие "Теоретические и практические аспекты мультиагентных систем". КубГУ, 2016г.
2	Раздел 3. Архитектура мультиагентных систем.	Теоретический материал, указанный в разделе о литературных источниках
3	Раздел 4. Способы взаимодействия агентов. Виды коллективного поведения агентов.	Приходько Т.А. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Мультиагентные системы», утвержденные кафедрой вычислительных технологий.
4	Раздел 5. Проектирование и программирование и мультиагентных программных систем.	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,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

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,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## 3. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС в программа дисциплины предусматривает использование в учебном процессе следующих образовательные технологии: чтение лекций с

использованием мультимедийных технологий; метод малых групп, разбор практических задач и кейсов.

При обучении используются следующие образовательные технологии:

– Технология коммуникативного обучения – направлена на формирование коммуникативной компетентности студентов, которая является базовой, необходимой для адаптации к современным условиям межкультурной коммуникации.

– Технология разноуровневого (дифференцированного) обучения – предполагает осуществление познавательной деятельности студентов с учётом их индивидуальных способностей, возможностей и интересов, поощряя их реализовывать свой творческий потенциал. Создание и использование диагностических тестов является неотъемлемой частью данной технологии.

– Технология модульного обучения – предусматривает деление содержания дисциплины на достаточно автономные разделы (модули), интегрированные в общий курс.

– Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) – расширяют рамки образовательного процесса, повышая его практическую направленность, способствуют интенсификации самостоятельной работы учащихся и повышению познавательной активности. В рамках ИКТ выделяются 2 вида технологий:

– Технология использования компьютерных программ – позволяет эффективно дополнить процесс обучения языку на всех уровнях.

– Интернет-технологии – предоставляют широкие возможности для поиска информации, разработки научных проектов, ведения научных исследований.

– Технология индивидуализации обучения – помогает реализовывать личностно-ориентированный подход, учитывая индивидуальные особенности и потребности учащихся.

– Проектная технология – ориентирована на моделирование социального взаимодействия учащихся с целью решения задачи, которая определяется в рамках профессиональной подготовки, выделяя ту или иную предметную область.

– Технология обучения в сотрудничестве – реализует идею взаимного обучения, осуществляя как индивидуальную, так и коллективную ответственность за решение учебных задач.

– Игровая технология – позволяет развивать навыки рассмотрения ряда возможных способов решения проблем, активизируя мышление студентов и раскрывая личностный потенциал каждого учащегося.

– Технология развития критического мышления – способствует формированию разносторонней личности, способной критически относиться к информации, умению отбирать информацию для решения поставленной задачи.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий специалист.

Основные виды интерактивных образовательных технологий включают в себя:

– работа в малых группах (команде) – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путём творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности;

– проектная технология – индивидуальная или коллективная деятельность по отбору, распределению и систематизации материала по определенной теме, в результате которой составляется проект;

– анализ конкретных ситуаций – анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений;

– развитие критического мышления – образовательная деятельность, направленная на развитие у студентов разумного, рефлексивного мышления, способного выдвинуть новые идеи и увидеть новые возможности.

Подход разбора конкретных задач и ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами во время лекций, лабораторных занятий и анализа результатов самостоятельной работы. Это обусловлено тем, что при исследовании и решении каждой конкретной задачи имеется, как правило, несколько методов, а это требует разбора и оценки целой совокупности конкретных ситуаций.

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
7	Л	Компьютерные презентации и обсуждение	34
	ЛР	Разбор конкретных ситуаций (задач), тренинги по решению задач, компьютерные симуляции (программирование алгоритмов)	34
	Доклад	Доклад по результатам самостоятельной работы. Обсуждение, дискуссии	4
Итого:			64

*Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия/семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента*

Темы, задания и вопросы для самостоятельной работы призваны сформировать навыки поиска информации, умения самостоятельно расширять и углублять знания, полученные в ходе лекционных и практических занятий.

Подход разбора конкретных ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами при проведении анализа результатов самостоятельной работы.

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

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.

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

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **4. Оценочные и методические материалы**

### **4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «название дисциплины».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тестовых заданий, доклада-презентации по проблемным вопросам, разноуровневых заданий, ролевой игры, ситуационных задач (указать иное) и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к экзамену.

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.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации 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.

### Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Введение в многоагентные системы.	<i>ИД-1.ПК-3</i>	Вопросы для устного опроса по теме, разделу	Вопрос на экзамене 1-3
2	Раздел 2. Виды агентных платформ и архитектур агентов.	<i>ИД-1.ПК-3</i> <i>ИД-1.ПК-6</i>	Вопросы для устного опроса по теме, разделу	Вопрос на экзамене 1-11
3	Раздел 3. Архитектура мультиагентных систем.	<i>ИД-1.ПК-3</i>	Вопросы для устного опроса по теме, разделу	Вопрос на экзамене 12-29
4	Раздел 4. Способы взаимодействия агентов. Виды коллективного поведения агентов.	<i>ИД-2.ПК-6</i> <i>ИД-1.ПК-3</i>	Опрос	Вопрос на экзамене 30-37
5	Раздел 5. Проектирование и программирование и мультиагентных программных систем.	<i>ИД-2.ПК-6</i> <i>ИД-1.ПК-3</i>	Доклад	Вопрос на экзамене 38-40

## Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Соответствие **пороговому уровню** освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **удовлетворительно**):

**ПК-3** **Способен применять современные информационные технологии при проектировании, реализации, оценке качества и анализа эффективности математических моделей и(или) программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях**

**ИД-1.ПК-3** **Использует современные решения и технологии проектирования при разработке программного обеспечения**

*знать:* Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств

*Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования*

*Принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения*

*Методы и средства проектирования программных интерфейсов*

*Языки программирования и работы с базами данных*

*Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС*

*Современные объектно-ориентированные языки программирования*

*Современные структурные языки программирования*

*Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований*

*уметь:* Вырабатывать варианты реализации требований

*Кодировать на языках программирования*

*Верифицировать структуру программного кода*

*владеть:* Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения

*Проектирование программных интерфейсов*

*Разработка структуры программного кода ИС*

*Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС*

*Устранение обнаруженных несоответствий*

**ПК-6** **Способен использовать современные методы разработки программных систем и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования, баз данных и пакетов прикладных программ**

**ИД-1.ПК-6** **Использует современные инструментальные средства разработки баз данных, прикладного программного обеспечения и систем различного функционального назначения**

*знать:* Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств

*Методологии и технологии проектирования и использования баз данных*

*Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения*

*Методы и средства проектирования баз данных*

*Методы и средства проектирования программных интерфейсов*

*Языки программирования и работы с базами данных*

*Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС*

*Современные объектно-ориентированные языки программирования*

*Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований*

- уметь: Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов  
Кодировать на языках программирования
- владеть: Проектирование баз данных  
Проектирование программных интерфейсов  
Устранение обнаруженных несоответствий  
Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач
- ИД-2.ПК-6** Демонстрирует знания методов, технологий и средств разработки программных систем и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования, баз данных и пакетов прикладных программ
- знать: Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств  
Методологии и технологии проектирования и использования баз данных  
Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения  
Методы и средства проектирования программных интерфейсов  
Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС  
Современные объектно-ориентированные языки программирования  
Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований
- уметь: Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения  
Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов  
Кодировать на языках программирования
- владеть: Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению  
Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач  
Устранение обнаруженных несоответствий  
Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач
- ИД-3.ПК-6** Применяет современные приемы работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программных продуктов и программных комплексов на базе языков программирования, баз данных и пакетов прикладных программ
- Знать: Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств  
Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения  
Методы и средства проектирования программных интерфейсов  
Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС  
Современные объектно-ориентированные языки программирования  
Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований
- Уметь: Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов  
Кодировать на языках программирования
- Владеть: Устранение обнаруженных несоответствий  
Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач

Соответствие **базовому уровню** освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **хорошо**):

**ПК-3** Способен применять современные информационные технологии при проектировании, реализации, оценке качества и анализа эффективности математических моделей и(или) программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях

**ИД-1.ПК-3** *Использует современные решения и технологии проектирования при разработке программного обеспечения*

*знать:* Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств  
Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования

*Принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения*

*Методы и средства проектирования программных интерфейсов*

*Языки программирования и работы с базами данных*

*Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС*

*Современные объектно-ориентированные языки программирования*

*Современные структурные языки программирования*

*Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований*

*уметь:* Вырабатывать варианты реализации требований

*Кодировать на языках программирования*

*Верифицировать структуру программного кода*

*владеть:* Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения

*Проектирование программных интерфейсов*

*Разработка структуры программного кода ИС*

*Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС*

*Устранение обнаруженных несоответствий*

**ПК-6** Способен использовать современные методы разработки программных систем и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования, баз данных и пакетов прикладных программ

**ИД-1.ПК-6** *Использует современные инструментальные средства разработки баз данных, прикладного программного обеспечения и систем различного функционального назначения*

*знать:* Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств

*Методологии и технологии проектирования и использования баз данных*

*Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения*

*Методы и средства проектирования баз данных*

*Методы и средства проектирования программных интерфейсов*

*Языки программирования и работы с базами данных*

*Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС*

*Современные объектно-ориентированные языки программирования*

*Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований*

*уметь:* Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

*Кодировать на языках программирования*

*владеть:* Проектирование баз данных



- Проектирование программных интерфейсов  
Устранение обнаруженных несоответствий  
Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач*
- ИД-2.ПК-6** *Демонстрирует знания методов, технологий и средств разработки программных систем и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования, баз данных и пакетов прикладных программ*
- знать:* *Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств  
Методологии и технологии проектирования и использования баз данных  
Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения  
Методы и средства проектирования программных интерфейсов  
Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС  
Современные объектно-ориентированные языки программирования  
Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований*
- уметь:* *Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения  
Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов  
Кодировать на языках программирования*
- владеть:* *Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению  
Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач  
Устранение обнаруженных несоответствий  
Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач*
- ИД-3.ПК-6** *Применяет современные приемы работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программных продуктов и программных комплексов на базе языков программирования, баз данных и пакетов прикладных программ*
- ЗНАТЬ:** *Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств  
Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения  
Методы и средства проектирования программных интерфейсов  
Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС  
Современные объектно-ориентированные языки программирования  
Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований*
- УМЕТЬ:** *Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов  
Кодировать на языках программирования*
- ВЛАДЕТЬ:** *Устранение обнаруженных несоответствий  
Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач*

Соответствие **продвинутому уровню** освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **отлично**):

- ПК-3** **Способен применять современные информационные технологии при проектировании, реализации, оценке качества и анализа эффективности математических моделей и(или) программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях**

**ИД-1.ПК-3** **Использует современные решения и технологии проектирования при разработке программного обеспечения**

*знать:* Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств  
Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования

*Принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения*

*Методы и средства проектирования программных интерфейсов*

*Языки программирования и работы с базами данных*

*Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС*

*Современные объектно-ориентированные языки программирования*

*Современные структурные языки программирования*

*Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований*

*уметь:* Вырабатывать варианты реализации требований

*Кодировать на языках программирования*

*Верифицировать структуру программного кода*

*владеть:* Разработка, изменение и согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения

*Проектирование программных интерфейсов*

*Разработка структуры программного кода ИС*

*Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС*

*Устранение обнаруженных несоответствий*

**ПК-6** **Способен использовать современные методы разработки программных систем и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования, баз данных и пакетов прикладных программ**

**ИД-1.ПК-6** **Использует современные инструментальные средства разработки баз данных, прикладного программного обеспечения и систем различного функционального назначения**

*знать:* Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств

*Методологии и технологии проектирования и использования баз данных*

*Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения*

*Методы и средства проектирования баз данных*

*Методы и средства проектирования программных интерфейсов*

*Языки программирования и работы с базами данных*

*Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС*

*Современные объектно-ориентированные языки программирования*

*Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований*

*уметь:* Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

*Кодировать на языках программирования*

*владеть:* Проектирование баз данных

*Проектирование программных интерфейсов*

*Устранение обнаруженных несоответствий*

*Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач*

- ИД-2.ПК-6** *Демонстрирует знания методов, технологий и средств разработки программных систем и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования, баз данных и пакетов прикладных программ*
- знать:** *Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств  
Методологии и технологии проектирования и использования баз данных  
Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения  
Методы и средства проектирования программных интерфейсов  
Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС  
Современные объектно-ориентированные языки программирования  
Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований*
- уметь:** *Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения  
Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов  
Кодировать на языках программирования*
- владеть:** *Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению  
Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач  
Устранение обнаруженных несоответствий  
Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач*
- ИД-3.ПК-6** *Применяет современные приемы работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программных продуктов и программных комплексов на базе языков программирования, баз данных и пакетов прикладных программ*
- ЗНАТЬ:** *Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств  
Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения  
Методы и средства проектирования программных интерфейсов  
Инструменты и методы проектирования и дизайна ИС  
Современные объектно-ориентированные языки программирования  
Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований*
- УМЕТЬ:** *Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов  
Кодировать на языках программирования*
- ВЛАДЕТЬ:** *Устранение обнаруженных несоответствий  
Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач*

**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**

*Примеры заданий на экзамен*

**Экзаменационный билет № \_\_**

1. Приведите несколько наиболее емких определений агента. Перечислите свойства интеллектуального агента.
2. Перечислите и охарактеризуйте языки коммуникации агентов, приведите пример. Язык ACL и сервис обмена сообщениями в JADE.
3. Индивидуальное задание.

### *Типовые контрольные задания*

Разработайте мультиагентное приложение «Сбор информации для покупки сотового телефона». Агент-продавец является представителем продавца сотовых телефонов и представляет информацию о моделях, ценах, OS и других свойствах телефонов. Агент-покупатель — представителем покупателя и осуществляет поиск и покупку телефона требуемых свойств. Информация о товарах размещается в каталоге товаров и изменяется пользователем-продавцом. Информация о требуемой покупке вводится пользователем-покупателем.

### **Перечень вопросов, которые выносятся на экзамен**

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, перечислите, охарактеризуйте.
12. Понятие MAS, требования к Мультиагентным системам (MAS).
13. Назовите наиболее известные стандарты для создания MAS и их особенности.
14. Назовите основные объекты для стандартизации в MAS.
15. Перечислите и кратко охарактеризуйте 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. Перечислите и охарактеризуйте языки коммуникации агентов, приведите 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. Охарактеризуйте способы коммуникации агентов, опишите возможные средства коммуникации. Приведите примеры экспериментов в области исследования коммуникативных свойств агентов.
37. Как формально должна быть построена задача в логике первого порядка и как затем выглядит процесс получения решения?
38. Перечислить и охарактеризовать интеллектуальные способы планирования решения задач в мультиагентных системах.
39. Перечислить и охарактеризовать модели кооперации агентов.
40. Перечислите и охарактеризуйте методы группового управления агентами.
41. Приведите классификацию подходов к разработке мультиагентных систем. Какие существуют инструменты проектирования, что между ними общего, различного?

#### **4.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **Критерии оценивания к экзамену:**

- 84-100 баллов (оценка «отлично») - изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой; Практические задания выполнены в срок и в полном объеме.

- 67-83 баллов (оценка «хорошо») - наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности. Практические задания выполнены в срок в объеме не менее 80%.

- 50-66 баллов (оценка удовлетворительно) - наличие твердых знаний в объеме пройденного курса в соответствии с целями обучения, изложение ответов с отдельными

ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; правильные в целом действия по применению знаний на практике; Практические задания выполнены в объеме не менее 60%.

- 0-49 баллов (оценка неудовлетворительно) - ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы». Практические задания выполнены в объеме менее 50%.

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.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации 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.

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.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации 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.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **5.1 Основная литература:**

1. Лисьев, Г. А. Технологии поддержки принятия решений : учебное пособие : [16+] / Г. А. Лисьев, И. В. Попова. – 4-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2022. – 133 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=103806> (дата обращения: 07.10.2023). – ISBN 978-5-9765-1300-6. – Текст : электронный.
2. Зыкина, А. В. Методы принятия оптимальных решений : учебное пособие : [16+] / А. В. Зыкина, О. Н. Канева, Т. Ю. Финк ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2020. – 178 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683053> (дата обращения: 07.10.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8149-3175-7. – Текст : электронный.
3. Лаврищева, Е. М. Наука моделирования и программирования задач математики, информатики и техники из информационных, интеллектуальных и сервисных ресурсов : учебно-методическое пособие : [16+] / Е. М. Лаврищева ; Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет). – Москва : Московский физико-технический институт, 2023. – 72 с. : ил. – URL: <https://biblioclub.ru>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

### **5.2 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. Периодические издания:**

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNİKON.RU <https://grebennikon.ru/>

### **5.4. 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» <http://www.biblioclub.ru/>
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

*Профессиональные базы данных*

1. Scopus <http://www.scopus.com/>
2. ScienceDirect <https://www.sciencedirect.com/>
3. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
4. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
5. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
6. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
7. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
8. База данных CSD Кембриджского центра кристаллографических данных (CCDC) <https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/>
9. Springer Journals: <https://link.springer.com/>
10. Springer Journals Archive: <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals: <https://www.nature.com/>
12. Springer Nature Protocols and Methods: <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials: <http://materials.springer.com/>
14. Nano Database: <https://nano.nature.com/>
15. Springer eBooks (i.e. 2020 eBook collections): <https://link.springer.com/>
16. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
17. 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. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>;
2. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
3. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
4. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
7. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
8. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
9. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
10. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
11. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
12. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы [http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety)

#### *Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ*

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>
2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>
3. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://infoneeds.kubsu.ru/>



5. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru>;
6. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
7. 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 (модуля)**

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.

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. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **7.1 Перечень информационно-коммуникационных технологий**

- Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
- Использование электронных презентаций при проведении лекций и практических занятий.

### **7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения**

1. NetBeans+JADE или Idea+ JADE и пр. с возможностью многопользовательской работы
2. Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»).

## **8. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)**

№	Вид работ	Наименование учебной аудитории, ее оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
1.	Лекционные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
2.	Лабораторные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, проектором, программным обеспечением
3.	Практические занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
4.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением
5.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением
6.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Примечание: Конкретизация аудиторий и их оснащение определяется ОПОП.