

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«РОССИЙСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ»**

УТВЕРЖДАЮ  
Ректор РГАИС  
А.О. Аракелова  
2 мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**«СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО  
ИНТЕЛЛЕКТА»**

**Направление подготовки: 09.03.02 «Информационные системы и  
технологии»**

**Профиль: «Администрирование информационных систем»**

**Квалификация (степень) выпускника: бакалавриат**

**Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная**

**Разработчик:** д.п.н., профессор кафедры Информационных технологий Вострокнутов И.Е. Системы искусственного интеллекта // Рабочая программа учебной дисциплины предназначена для обучающихся по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии». — М.: Российская государственная академия интеллектуальной собственности (РГАИС), кафедра «Информационных технологий», 2023.-35 с.

---

**Согласовано:**

Рабочая программа учебной дисциплины обсуждена и рекомендована на заседании Учебно-методической комиссии (протокол от 21.03.2023 №4/1)

© ФГБОУ ВО РГАИС, 2023

# **1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

## **1.1 Цель и задачи дисциплины**

Изучение дисциплины «Системы искусственного интеллекта» направлено на получение знаний в области искусственного интеллекта, моделей представления знаний в современных системах искусственного интеллекта, месте и роли искусственного интеллекта в современных информационных системах, получение представления у обучающихся о современных методах использования искусственного интеллекта в информационных системах и разработке информационных систем, содержащих элементы искусственного интеллекта. Изучение дисциплины «Системы искусственного интеллекта» нацелено на понимание основных принципов разработки программного обеспечения, того, какие методы и технологии программирования следует использовать для решения тех или иных задач в профессиональной деятельности и какие ресурсы для этого требуются.

Целью дисциплины «Системы искусственного интеллекта» является формирование у обучающихся теоретических знаний, практических навыков и умений в области разработки и создания информационных систем с использованием элементов искусственного интеллекта, необходимых в дальнейшей профессиональной деятельности.

**Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:**

- изучить основные теоретические положения в области искусственного интеллекта;
- изучить основные теоретические положения в области моделей представления данных;
- изучить основные теоретические положений в области интеллектуальных информационных систем и технологий;
- изучить основные теоретические положения в области машинного обучения;
- разработать программные приложения с использованием элементов интеллектуальных систем и машинного обучения;
- использовать проектную деятельность как основную форму учебного процесса для формирования необходимых знаний, умений и навыков программирования в будущей профессиональной деятельности.

## **1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

«Системы искусственного интеллекта» (КМ) - дисциплина обязательной части Б1.0.07 и реализуется на третьем и четвертом году обучения (6 и 7 семестры).

Место дисциплины «Системы искусственного интеллекта» определено, как важная дисциплина, содержание которой тесно связано с содержанием других учебных дисциплин: технологии программирования, базы и банки данных, проектирование и создание автоматизированных информационных систем, программирование на языках высокого уровня, основы мехатроники и робототехники, Web-программирование, разработка приложений для мобильных устройств. Проектная деятельность, заложенная в эту дисциплину, используется на протяжении всего обучения и находит свое воплощение в выпускной квалификационной работе.

**2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С  
УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ  
(АСТРОНОМИЧЕСКИХ) ЧАСОВ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Виды занятий	Объем дисциплины		
	Форма обучения		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Объем зачетных единиц	5	5	5
Общая трудоемкость в часах	180	180	180
Аудиторные занятия	136	68	14
Лекции	68	32	8
Практические занятия (семинары)	68	36	6
Самостоятельная работа	17	85	157
Контроль	27	27	9
Форма контроля	Зачет/Экзамен	Зачет/Экзамен	Экзамен

### **3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ КОМПЕТЕНЦИЙ, ФОРМИРУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

#### **3.1. Учебно-тематический план курса и распределение компетенций по темам занятий**

Наименование темы	Формируемые компетенции (или их части)				
	УК-1	УК-2	ПК-2	ПК-4	ПК-9
Тема 1. Интеллектуальные информационные системы. Основные понятия искусственного интеллекта.	+	+	+		
Тема 2. Модели представления знаний.		+	+		
Тема 3. Основы программирования на языке Пролог.		+	+	+	
Тема 4. Семантические сети.			+	+	+
Тема 5. Нейронные сети. Машинное обучение.		+	+	+	+
Тема 6. Экспертные системы.			+	+	+
Тема 7. Интеллектуальные программные агенты.		+	+	+	+

#### **3.2. Содержание разделов дисциплины (модуля) и контрольные вопросы для самостоятельной работы (самоконтроля) обучающихся**

##### **Тема 1. Интеллектуальные информационные системы. Основные понятия искусственного интеллекта**

Интеллектуальная информационная система. Расчетно-логическая система. Гибридная информационная система. Рефлекторная интеллектуальная система. Экспертная информационная система. Искусственный интеллект как научное направление. Интеллектуальный интерфейс информационной системы. Интеллектуальные роботы. Машинное зрение. Речевое общение и системы распознавания речи. Обучение и самообучение информационных систем.

*Контрольные вопросы:*

1. Что такое интеллектуальная информационная система?

2. Что представляет собой расчетно-логическая информационная система?
3. Что такое гибридная информационная система?
4. Что такое рефлекторная информационная система?
5. Что такое экспертная информационная система?
6. Что представляет собой интеллектуальный интерфейс информационной системы?
7. Что такое интеллектуальные роботы?
8. Что такое машинное зрение?
9. Что такое система распознавания речи?
10. Для чего используется обучение и самообучение в информационных системах?

## **Тема 2. Модели представления знаний**

Представление знаний в системах искусственного интеллекта. Продукционные правила. База знаний. Семантическая сеть. Фрейм. Моделирование рассуждений. Методы поиска решений комбинаторных задач. Эвристики. Конструктивные методы. Методы декомпозиции. Манипулирование с моделью. Методы локального улучшения. Виды моделей представления знаний. Алгоритмические модели. Логические модели представления знаний. Семантические сети. Фреймы.

*Контрольные вопросы:*

1. Что такое продукционные правила?
2. Что такое база знаний?
3. Что такое семантическая сеть?
4. Что такое фрейм?
5. Что такое рассуждение?
6. Что такое терм?
7. Что такое предикат?
8. Что представляет собой комбинаторная задача?
9. Что представляют собой эвристики?
10. В чем суть конструктивных методов поиска решений комбинаторных задач?
11. В чем суть конструктивных метода декомпозиции решений комбинаторных задач?
12. В чем суть методов манипулирования с моделью и локального улучшения?
13. Что представляет собой алгоритмическая модель представления знаний?

14. Что представляет собой логическая модель представления знаний?
15. Что такое семантические сети?
16. Что такое фреймы?

### **Тема 3. Основы программирования на языке Пролог**

Понятие предиката в языке Пролог. Создание вопросов и запросов. Унификация. Интерпретатор. Факты и правила в Прологе. Наборы фактов и правил. Объединение правил. Рекурсия. Рекурсии и итерации. Отсечение. Красное и зеленое отсечение. Списки. Решение логических задач.

*Контрольные вопросы:*

1. Что представляет собой предикат в языке Пролог?
2. Как создаются вопросы и запросы в языке Пролог?
3. Что такое унификация в языке Пролог?
4. Как работает интерпретатор в языке Пролог?
5. Что представляют собой факты в языке Пролог?
6. Что представляют собой правила в языке Пролог?
7. Что представляют собой наборы фактов и правил в языке Пролог?
8. Что такое объединение правил в языке Пролог?
9. Что такое рекурсия и итерация в языке Пролог?
10. Что такое отсечение в языке Пролог?
11. В чем различие красного и зеленого отсечений?
12. Что такое списки в языке Пролог?

### **Тема 4. Семантические сети**

Семантическая сеть. Граф. Узлы. Дуги. Типы семантических сетей. Реляционный граф. Концептуальный граф. Граф Растье. Типы отношений в семантических сетях. Отношение классификации. Отношение между множеством и подмножеством. Отношение целого и частного. Онтологии и правила наследования отношений. Проблемы построения семантических сетей. Факты и правила в семантической сети. Семантическая сеть и семантическая паутина.

*Контрольные вопросы:*

1. Что такое семантическая сеть?
2. Что такое граф, узлы и дуги?
3. Что представляет собой реляционный граф?
4. Что представляет собой концептуальный граф?
5. Что представляет собой граф Растье?
6. Что представляет собой отношение классификации в семантических сетях?



7. Что представляет собой отношение между множествами в семантических сетях?

8. Что представляет собой отношение целого и частного в семантических сетях?

9. Что такое онтологии и правила наследования отношений?

10. Какие существуют проблемы построения семантических сетей?

11. Что представляют собой факты и правила в семантической сети?

12. Что такое семантическая паутина?

### **Тема 5. Нейронные сети. Машинное обучение**

Нейрон. Нейронная сеть. Структура нейрона. Обработка знаний в нейронных сетях. Обучение персептрона. Машинное обучение. Постановки основных классов задач в машинном обучении. Обучение с учителем. Регрессия и классификация. Обучение без учителя. Кластеризация. Снижение размерности данных. Рекомендательные системы. Обучение с подкреплением. Методы создания интеллектуальных информационных систем с элементами машинного обучения.

*Контрольные вопросы:*

1. Что такое нейронная сеть?

2. Как происходит обработка знаний в нейронных сетях?

3. Что такое машинное обучение?

4. Какие классы задач автоматизации и управления целесообразно решать с помощью информационных систем с машинным обучением?

5. Что такое нейросети?

6. Каковы особенности машинного обучения с учителем?

7. Что такое регрессия и классификация?

8. Каковы особенности машинного обучения без учителя?

9. Что такое кластеризация?

10. Что такое задача снижения размерности данных в обучении без учителя?

11. Каковы особенности машинного обучения с подкреплением?

12. Какие существуют методы разработки интеллектуальных информационных систем с элементами машинного обучения.

### **Тема 6. Экспертные системы**

Экспертная информационная система. Характеристики экспертных систем. Базовые функции экспертных систем. Приобретение знаний. Представление знаний. Управление процессом поиска решений. Разъяснение принятого решения. Классификация экспертных систем. Структура

экспертной системы. Стратегии поиска решений задач. Методы поиска решений в экспертных системах. Поиск решений в одном пространстве. Поиск методом редукции. Эвристический поиск. Поиск методом «генерация – проверка». Поиск в иерархии пространств. Поиск в факторизованном пространстве.

*Контрольные вопросы:*

1. Кто такой эксперт?
2. Какие основные характеристики присущи экспертным системам?
3. Какие существуют базовые функции экспертных систем?
4. Что такое приобретение знаний?
5. Что такое представление знаний?
6. Что такое управление процессом поиска решений.?
7. Что такое разъяснение принятого решения?
8. Какие существуют классификации экспертных систем?
9. Какова структура экспертной системы?
10. Что представляет собой стратегия поиска решения задачи?
11. Какие существуют методы поиска решения и каковы их особенности?

## **Тема 7. Интеллектуальные программные агенты**

Интеллектуальный агент. Интеллектуальные агенты современных операционных систем. Планировщик задач Windows. Компьютерные вирусы, боты, поисковые роботы. Степень интеллектуальности агента. Агенты с простым поведением. Агенты с поведением, основанном на модели. Целенаправленные агенты. Обучающиеся агенты. Пользовательские агенты. Методы и средства проектирования и создания агентов.

*Контрольные вопросы:*

1. Что такое интеллектуальный агент?
2. Какие интеллектуальные агенты используются операционными системами?
3. Как работает планировщик задач Windows?
4. Что представляют собой компьютерные агенты боты, поисковые роботы?
5. Что представляют собой агенты с простым поведением?
6. Что представляют собой агенты с поведением, основанном на модели?
7. Что представляют собой целенаправленные агенты?
8. Что представляют собой обучающиеся агенты?
9. Что представляют собой пользовательские агенты?

10. Какие существуют методы и средства создания программных агентов?

### **3.3. Активные и интерактивные формы проведения занятий**

В качестве активных форм проведения занятий по дисциплине «Системы искусственного интеллекта» предлагаются четыре формы проведения занятий: лекция-беседа, консультационная работа, практическое занятие и проектная деятельность. Выбор интерактивной формы предоставляется непосредственно преподавателю.

Лекция-беседа предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. В начале занятия обучаемые получают материалы лекции в электронном виде. Во время занятия преподаватель знакомит обучаемых с учебным материалом, акцентируя внимание на разборе основных теоретических положений курса, примеров, включая примеры компьютерных программ. Обучаемые имеют возможность воспроизвести программы в среде программирования на компьютерах. В процессе рассмотрения учебного материала они могут задавать преподавателю уточняющие вопросы. В свою очередь, преподаватель может вносить добавления, расширяющие и углубляющие содержание учебного материала, а также задавать вопросы. Вопросы преподаватель может адресовать как всей аудитории, так и кому-то конкретно. Они могут быть как простые, способные сосредоточить внимание на отдельных важнейших элементах темы, так и проблемные. Обучающиеся, продумывая ответ на заданный вопрос, получают возможность самостоятельно прийти к тем выводам и обобщениям, которые преподаватель должен был сообщить им в качестве новых знаний, либо понять глубину и важность обсуждаемой проблемы, что повышает интерес и степень восприятия материала.

Консультационная работа преподавателя предполагает два вида консультаций: групповые и индивидуальные. Групповые консультации представляют собой своеобразную форму проведения лекционных занятий, основным содержанием которых является разъяснение отдельных, часто наиболее сложных или практически значимых вопросов изучаемой программы. Групповые консультации проводятся в случаях, когда необходимо подробно рассмотреть практические вопросы, недостаточно или совсем не освещенные в лекциях, или при проведении других видов занятий, а также с целью оказания помощи в самостоятельной работе. Проведение индивидуальных консультаций проводится преподавателем в специально

отведенное время. В этом случае к нему за помощью могут обратиться как те, кто испытывает трудности в изучении данной темы, так и обучающиеся, которые хотели бы получить более глубокие знания.

Практическое занятие представляет собой проработку теоретического материала на конкретных примерах, включая и разработку компьютерных программ в профессиональной среде программирования. Главная цель практического занятия - закрепление учебного материала, полученных во время лекционных занятий, формирование умений применять полученные знания на практике в будущей профессиональной деятельности.

Проектная деятельность является формой организации учебного процесса, основной задачей которого является разработка учебного программного проекта и самостоятельного доведение его до конечного результата - готового проекта, например, программного приложения. Главная цель проектной деятельности — это закрепление полученных теоретических знаний, а также практических умений и навыков в области программирования в процессе самостоятельной разработки программного приложения. В процессе выполнения проекта на занятии возникает атмосфера творчества, повышающая интерес к учебной дисциплине. На определенной стадии выполнения проекта обучающиеся стремятся расширить свои знания о предметной области изучаемой дисциплины либо в виде консультаций с преподавателем, либо самостоятельно.

#### **4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

##### **4.1. Методические рекомендации по самостоятельному изучению курса (дисциплины)**

Самостоятельная работа обучающихся – это индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства преподавателя. Самостоятельная работа есть особо организованный вид учебной деятельности, проводимый с целью повышения эффективности подготовки обучающихся к последующим занятиям, формирования у них навыков самостоятельной отработки учебных заданий, а также овладения методикой организации своего самостоятельного труда в целом.

Являясь необходимым элементом дидактической связи различных методов обучения между собой, самостоятельная работа обучающихся призвана обеспечить более глубокое, творческое усвоение понятийного аппарата дисциплины, знаний возможностей и особенностей современных технологий программирования.

Во время лекций обучающимся необходимо сосредоточить внимание на её прослушивание, уловить то главное, что скажет лектор. Основные положения лекции, отдельные важные факты и выводы из рассматриваемых вопросов обучающиеся получают в электронном виде, отдельные положения важные для обучающихся нужно записывать. Записи следует делать кратко.

Главным определяющим фактором успешной работы обучающихся является его самостоятельная работа, в процессе которой особое внимание следует обратить на самостоятельное изучение предоставленных учебных материалов и рекомендованной учебной литературы. В процессе изучения учебных материалов необходимо самостоятельно разобрать теоретический материал, разобрать примеры, в том числе в указанной среде программирования и выполнить задания для самостоятельной работы.

Успеха в заочном обучении можно добиться только при правильной организации регулярных занятий. Поэтому обучающимся необходимо систематически заниматься.

Организация самостоятельной работы обучающихся должна строиться по системе поэтапного освоения материала. Метод поэтапного изучения

включает в себя предварительную подготовку, непосредственное изучение теоретического содержания источника, обобщение полученных знаний.

Предварительная подготовка включает в себя уяснение цели изучения материала, оценку широты информационной базы анализируемого вопроса, выяснение его научной и практической актуальности. Изучение теоретического содержания заключается в выделении и уяснении ключевых понятий и положений, выявлении их взаимосвязи и систематизации. Обобщение полученных знаний подразумевает широкое осмысление теоретических положений через определение их места в общей структуре изучаемой дисциплины и их значимости для практической деятельности.

#### Методические рекомендации по проектной деятельности.

Проектная деятельность работа обучающихся является одним из видов учебной деятельности, которая призвана, прежде всего, сформировать навыки разработки программных приложений. Основной целью проектной деятельности дисциплины «Системы искусственного интеллекта» является закрепление полученных знаний умений и навыков в области программирования в процессе самостоятельной разработки программного приложения.

Ключевым моментом проектной деятельности является разработка технического задания. Проектная деятельность осуществляется в рамках практических занятий, а также самостоятельной работы дома. При разработке технического задания следует ориентироваться на содержание теоретического материала учебной дисциплины и практических занятий. Особое внимание следует уделять разработке структурной схеме программного проекта и взаимосвязи объектов и компонентов. В техническом задании должна быть указаны требования к главной форме проекта и ее интерфейсу, которые позволят определить оптимальный состав элементов интерфейса, события, запрограммировать обработку событий. От того насколько точно составлено техническое задание зависит успешность всей проектной деятельности.

Проектная деятельность должна быть построена таким образом, чтобы обучающиеся имели возможность не только довести проект до готового программного приложения, но и усложнить техническое задание в сторону создания более совершенного программного приложения

#### Методические рекомендации по работе с литературой.

При самостоятельном изучении основной рекомендованной литературы обучающимся необходимо обратить главное внимание на узловые положения, излагаемые в изучаемом тексте.

Необходимо внимательно ознакомиться с содержанием соответствующего блока информации, структурировать его и выделить в нем центральное звено. Обычно это бывает ключевое определение или совокупность сущностных характеристик рассматриваемого объекта. Для того, чтобы убедиться, насколько глубоко усвоено содержание темы, в конце соответствующих глав и параграфов учебных пособий обычно дается перечень контрольных вопросов, на которые обучающийся должен уметь дать четкие и конкретные ответы.

Работа с дополнительной литературой предполагает умение выделять в ней необходимый аспект изучаемой темы.

Обязательный элемент самостоятельной работы обучающихся с литературой – ведение необходимых записей. Основными общепринятыми формами записей являются конспект, выписки, тезисы, аннотации, резюме, план.

Конспект – это краткое письменное изложение содержания статьи, доклада, лекции, включающее в сжатой форме основные положения и их обоснование.

Выписки – это краткие записи в форме цитат (дословное воспроизведение отрывков источника), либо лаконичное, близкое к тексту изложение основного содержания.

Тезисы – это сжатое изложение ключевых идей прочитанного источника или произведения.

Аннотации, резюме – это соответственно предельно краткое обобщающее изложение содержания текста, критическая оценка прочитанного документа или произведения.

В целях структурирования содержания изучаемой работы целесообразно составлять ее план, который должен раскрывать логику построения текста, а также способствовать лучшей ориентации обучающегося в содержании произведения.

Самостоятельная работа обучающегося будет эффективной и полезной в том случае, если она будет построена исходя из понимания обучающимися необходимости обеспечения максимально широкого охвата источников, что вполне достижимо при научной организации учебного труда.

## 4.2. Глоссарий

**Алгоритм** – система понятных и точных указаний, предписывающих исполнителю выполнить определенную последовательность действий для решения поставленной задачи.

**Арность** – количество аргументов у предикатов.

**Атом** – простейший неделимый элемент.

**База знаний** – один или несколько специально организованных файлов, хранящих систематизированную совокупность понятий, правил и фактов, относящихся к некоторой предметной области.

**Дедуктивное умозаключение** – предполагает применение некоторой общей закономерности.

**Действующий прототип** – система, которая надежно решает все задачи, но для решения сложных задач может требовать чрезмерно много времени или памяти.

**Иерархические сети** – сети, вершины которых обладают некоторой структурой.

**Индуктивное умозаключение** – способно порождать новые знания, опираясь на эмпирические наблюдения.

**Инкапсуляция** – скрытие информации.

**Интеллектуальная система** – это техническая или программная система, способная решать задачи, традиционно считающиеся творческими, принадлежащие конкретной предметной области, знания о которой хранятся в памяти такой системы. Структура интеллектуальной системы включает три основных блока – базу знаний, механизм вывода решений и интеллектуальный интерфейс.

**Интеллектуальный агент** – программа, самостоятельно выполняющая задание, указанное пользователем компьютера, в течение длительного промежутка времени.

**Искусственный интеллект** – область информатики, занимающаяся научными исследованиями и разработкой методов и средств для правдоподобной имитации отдельных функций человеческого интеллекта с помощью автоматизированных информационных систем.

**Исследовательский прототип** – система, которая решает представительный класс задач приложения, но может быть неустойчива в работе и не полностью проверена.

**Квантор** – символ, определяющий область значений аргументов предикатов.

**Класс** – группа объектов, выделенная по определенному признаку.

**Кластерный анализ** – многомерная статистическая процедура, выполняющая сбор данных, содержащих информацию о выборке объектов, и затем упорядочивающая объекты в сравнительно однородные группы. Задача кластеризации относится к статистической обработке, а также к широкому классу задач машинного обучения без учителя.



**Машинное обучение** – раздел искусственного интеллекта, в котором основное внимание уделяется не прямому решению задачи, а обучению системы на примерах решений множества сходных задач.

**Метод резолюций** – правило вывода, которое состоит в том, что строится отрицание конъюнкции предикатов и проверяется, истинно его значение или ложно.

**Механизм выводов** – часть продукционной системы, которая позволяет на основе знаний, имеющихся в базе знаний, получать новые знания.

**Метазнания** – знание о том, какие знания нужны в той или иной конкретной ситуации и умение ими распорядиться.

**Наследование** – возможность создавать из классов новые классы по принципу «от общего к частному».

**Объект** – общий термин, которым обозначается любая индивидуально выделяемая сущность.

**Полиморфизм** – способность объектов выбирать метод на основе типов данных, принимаемых в сообщении.

**Продукционные правила** – способ, основанный на представлении знаний в форме правил, структурированных в соответствии «Если – То».

**Предикат** – логическая функция, принимающая значение «истина» или «ложь» в зависимости от значений своих аргументов.

**Предметная (проблемная) область** – совокупность взаимосвязанных сведений, необходимых и достаточных для решения нового класса задач.

**Представление знаний** – метод структурирования фактов и отношений для включения их в базу знаний.

**Принцип единого остатка** – если вычесть из какого-либо явления ту часть ее, которая согласно прежним исследованиям, является следствием известных причин, то остаток явления есть следствие остальных причин.

**Принцип единого свойства** – если все обстоятельства явления, кроме одного, могут отсутствовать, не уничтожая этим явления, то это одно обстоятельство находится в отношении причинной связи с явлением, при условии, что приняты были все меры к тому, чтобы никаких других обстоятельств, кроме принятых во внимание, не было.

**Приобретение знаний** – передача потенциального опыта решения проблемы от некоторого источника знаний и преобразование его в вид, который позволяет использовать эти знания в программе.

**Рассуждение** – один из важнейших видов мыслительной деятельности человека, в результате которого он формулирует на основе некоторых

предложений, высказываний, суждений новые предложения, высказывания и суждения.

**Расчетно-логические системы** – системы способные решать управленческие и проектные задачи по декларативным описаниям условий. При этом пользователь имеет возможность контролировать в режиме диалога все стадии вычислительного процесса. Например, такие системы могут автоматически строить математическую модель задачи и автоматически синтезировать вычислительные алгоритмы по формулировке задачи. Эти свойства реализуются благодаря наличию базы знаний в виде функциональной семантической сети и компонентов дедуктивного вывода и планирования.

**Резольвента** – предложение, которое получается в результате одного шага резолютивного вывода.

**Реквизит** – каждое из свойств сущности, которое является некоторой элементарной единицей информации.

**Рефлекторная система** – система, которая формирует ответные реакции, вырабатываемые специальными алгоритмами, на различные комбинации входных воздействий. Алгоритм является наиболее вероятной реакцией интеллектуальной системы на множество входных воздействий, а также комбинации входных воздействий.

**Семантическая сеть** – подход к представлению знаний, который основан на изображении понятий (сущностей) с помощью точек (узлов) и отношений между ними с помощью дуг на плоскости.

**Сетевые модели** – структуры, состоящие из наборов – поименованных взаимосвязанных двухуровневых деревьев.

**Слот** – элемент фрейма, который представляется определенной структурой данных, процедурой, или может быть связан с другим фреймом.

**Стратегии** – основной механизм, обеспечивающий разнообразное управление в рамках общей схемы работы интерпретатора.

**Сущность** – любой различимый объект, информацию о котором необходимо хранить в базе данных.

**Терм** – представление объекта (элемента) описываемого мира.

**Фрейм** – единица представления знаний об объекте, которую можно описать некоторой совокупностью понятий и сущностей.

**Эвристики** – алгоритмы, которые пропорциональны (соразмерны) решениям (т. е. удовлетворяют ограничениям) и приводят к оптимальному значению целевой функции в допустимое время.

**Эксперт** – опытный специалист в некоторой предметной области, который играет важную роль при создании экспертной системы.

**Экспертная система** – программа для компьютера, которая оперирует со знаниями в определенной предметной области с целью выработки рекомендаций или решения проблем.

**Языки представления** – компьютерные языки, ориентированные на организацию описаний объектов и идей, в противовес статическим последовательностям инструкций или хранению простых элементов данных.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Оценка качества освоения обучающимися образовательных программ включает в себя порядок, периодичность, систему оценок и формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Нормативно-методическое обеспечение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с положением ФГБОУ ВО РГАИС «Об осуществлении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».

Основными задачами текущего контроля успеваемости является систематический мониторинг за формированием компетенций, предусмотренных ФГОС ВО и ООП, повышение качества знаний обучающихся, приобретение и развитие навыков самостоятельной работы, повышение академической активности обучающихся.

### **Критерии оценки обучающихся**

**Текущая аттестация** (текущий контроль) уровня усвоения содержания дисциплины возможно проводить в ходе всех видов учебных занятий методами устного и письменного опроса (работ), в процессе выступлений обучающихся на практических занятиях, защиты рефератов, а также посредством тестирования.

Качество письменных работ оценивается исходя из того, что обучающиеся:

- выбрали и использовали форму и стиль изложения, соответствующие целям и содержанию дисциплины;
- применили связанную с темой информацию, используя при этом понятийный аппарат специалиста в данной области;
- представили структурированный и грамотно написанный текст, имеющий связное содержание.

Тестовые материалы оцениваются по процентному соотношению правильных вариантов. Количество правильных ответов в пределах от 90 до 100 % - «отлично»; в пределах от 75 до 89 % - «хорошо»; в пределах от 50 до 74 % - «удовлетворительно»; менее 50 % - «неудовлетворительно».

**Сдача зачета** происходит в устной форме по билетам. В ходе зачета студент должен продемонстрировать знания и умения по предмету учебного курса. Качество ответов студентов и выполнение заданий оценивается: «зачтено», «зачтено с оценкой» и/или «не зачтено», «не зачтено с оценкой».

**«зачтено», «зачтено с оценкой»:**

- полные, осознанные знания в рамках курса лекций и дополнительной литературы, логичное и грамотное изложение материала.

**«не зачтено» «не зачтено с оценкой»:**

- допускаются существенные ошибки в знании курса лекций, при ответе вскрывается ошибочное понимание основных понятий курса.

**Сдача экзамена** происходит в устной форме по билетам.

Качество ответов на экзамене оцениваются на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

**Оценка «отлично»** выставляется обучающемуся, если:

- даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы, правильно решены практические задачи;
- ответы были четкими и краткими, основные мысли излагались в строгой логической последовательности;
- обучающийся продемонстрировал умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи и диалектическом развитии.

**Оценка «хорошо»** выставляется обучающемуся, если:

- даны полные, достаточно обоснованные ответы на поставленные вопросы, правильно решены практические задания;
- в ответах не всегда выделялось главное, при решении практических задач не всегда использовались рациональные методики расчётов;
- ответы в основном были краткими, но не всегда четкими.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если:

- даны в основном правильные ответы на все поставленные вопросы, но без должной глубины и обоснования, при решении практических задач студент использовал прежний опыт и не применял новые методики выполнения расчётов, однако на уточняющие вопросы даны в целом правильные ответы;
- при ответах не выделялось главное;
- ответы были многословными, нечеткими и без должной логической последовательности;
- на отдельные дополнительные вопросы не даны положительные ответы.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если не выполнены требования, соответствующие оценке «удовлетворительно».

Обучающиеся, пропустившие свыше 75% учебного времени, не аттестуются по итогам семестра. Вопрос об аттестации таких обучающихся решается в индивидуальном порядке.

### **5.1. Список вопросов к экзамену**

1. Что такое искусственный интеллект? В каких направлениях идет развитие систем искусственного интеллекта в настоящее время?
2. Что такое база знаний?
3. Что такое семантическая сеть?
4. Что такое фрейм?
5. Что такое терм?
6. Что такое предикат?
7. Что представляют собой эвристики?
8. Что такое алгоритмическая модель представления знаний?
9. Что представляет собой логическая модель представления знаний?
10. Что такое «атом» в логической модели представления знаний?
11. Что представляет собой предикат в языке Пролог?
12. Как создаются вопросы и запросы в языке Пролог?
13. Что такое унификация в языке Пролог?
14. Как работает интерпретатор в языке Пролог?
15. Что представляют собой наборы фактов и правил в языке Пролог?
16. Что такое объединение правил в языке Пролог?
17. Что такое рекурсия и итерация в языке Пролог?
18. Что такое отсечение в языке Пролог? В чем различие красного и зеленого отсечений?
19. Что такое семантическая сеть?
20. Что представляет собой отношение классификации в семантических сетях?
21. Что представляет собой отношение между множествами в семантических сетях?
22. Что представляет собой отношение целого и частного в семантических сетях?
23. Что такое онтологии и правила наследования отношений?
24. Что такое интеллектуальная информационная система?
25. Что такое экспертная информационная система?
26. Какие основные характеристики присущи экспертным системам?

27. Что такое приобретение знаний и представление знаний?
28. Какие существуют классификации экспертных систем?
29. Какова структура экспертной системы?
30. Что представляет собой стратегия поиска решения задачи?
31. Что такое нейронная сеть?
32. Как происходит обработка знаний в нейронных сетях?
33. Что такое машинное обучение?
34. Какие классы задач автоматизации и управления целесообразно решать с помощью информационных систем с машинным обучением?
35. Каковы особенности машинного обучения с учителем?
36. Что такое регрессия и классификация?
37. Каковы особенности машинного обучения без учителя?
38. Что такое кластеризация?
39. Что такое задача снижения размерности данных в обучении без учителя?
40. Каковы особенности машинного обучения с подкреплением?
41. Что такое интеллектуальный агент?
42. Что представляют собой агенты с простым поведением?
43. Что представляют собой агенты с поведением, основанном на модели?
44. Что представляют собой обучающиеся агенты?

## **5.2. Фонд оценочных средств**

Комплект всех оценочных средств, используемых в процессе оценивания результатов обучения по дисциплине, представлен в отдельном документе ФОС.

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **6.1. Основная и дополнительная учебная литература**

#### **Основная литература**

1. Павлов С. Н. Системы искусственного интеллекта: В 2-х частях. — Ч. 1. / С. Н. Павлов. — Томск: ТУСУР, 2011. — 176 с. — ISBN 978-5-4332-0013-5. — URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/28047/reading> (дата обращения: 05.01.2023). - Текст: электронный.

2. Павлов С. Н. Системы искусственного интеллекта: В 2-х частях. — Ч. 2. / С. Н. Павлов. — Томск: ТУСУР, 2011. — 194 с. — ISBN 978-5-4332-0014-2. — URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/28048/reading> (дата обращения: 05.01.2023). - Текст: электронный.

3. Харахан О. Г. Системы искусственного интеллекта. Практикум для проведения лабораторных работ. Ч. 1: Учебное пособие для вузов / О. Г. Харахан. — Москва: Горная книга (МГГУ), 2006. — 80 с. — ISBN 5-7418-0425-X. — URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/334947/reading> (дата обращения: 05.01.2023). - Текст: электронный.

#### **Дополнительная литература**

1. Андрейчиков А. В. Интеллектуальные информационные системы и методы искусственного интеллекта / А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова. - Москва: Инфра-М, 2021. — 530 с. — ISBN 978-5-16-014883-0. — URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/378073/reading> (дата обращения: 05.01.2023). - Текст: электронный.

2. Андрей Бурков. Машинное обучение без лишних слов. - Санкт-Петербург: Питер, 2020. — 192 с. — ISBN 978-5-4461-1560-0. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/367991/reading> (дата обращения: 05.01.2023). - Текст: электронный.

3. Плас Дж. Вандер. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение. — (Серия «Бестселлеры O'Reilly»). - Санкт-Петербург: Питер, 2021. — 576 с. — ISBN 978-5-4461-0914-2. - URL:



<https://ibooks.ru/bookshelf/376830/reading> (дата обращения: 05.01.2023). - Текст: электронный.

Библиотечный фонд Академии укомплектован печатной или электронной основной учебной литературой по дисциплинам базовой части всех циклов, изданными за последние 5 лет.

Фонд дополнительной литературы включает в себя официальные справочно-библиографические и периодические издания в расчете не менее одного экземпляра на каждые 100 обучающихся. Каждому обучающемуся обеспечен доступ к комплектам библиотечного фонда и периодическое издание из следующего перечня: Копирайт; wipro magazine; Библиотековедение; Биржа интеллектуальной собственности (БИС); Бюллетень Министерства юстиции Российской Федерации; Вестник гражданского права; Государство и право; Инновации; Интеллектуальная собственность. Авторское право и смежные права; Интеллектуальная собственность. Промышленная собственность; Международное публичное и частное право; Общество: социология, психология, педагогика; Патентный поверенный; Патенты и лицензии. Интеллектуальные права; Уголовное право; Управление проектами и программами; Хозяйство право; Экономическая политика.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННО- СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ И РЕСУРСОВ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

В процессе реализации образовательной программы в вузе применяются современные интерактивные и мультимедийные средства обучения (компьютеры, мультимедиапроекторы, интерактивные доски и др.), тематические стенды и плакаты, а также электронные информационные образовательные ресурсы.

На основе аппаратно-программного комплекса в РГАИС функционирует и постоянно совершенствуется портал электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (ЭОиДОТ), обеспечиваемый преимущественно авторским учебным контентом и методическими разработками профессорско-преподавательского состава Академии.

В РГАИС функционируют читальный зал и электронная библиотека. Сотрудникам и обучающимся обеспечен доступ к электронной библиотечной системе «Университетская библиотека онлайн», насчитывающей более 100 тысяч наименований изданий с доступом в режиме онлайн, а также к объектам Национальной электронной библиотеки (в соответствии с договором с ФГБУ «Российская государственная библиотека»).

Имеется компьютерный класс, возможности которого позволяют каждому из обучающихся работать на компьютере с установленным комплектом лицензионного программного обеспечения не менее 20 часов в год. Академия обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения

Электронная информационно-образовательная среда Академии обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.
- доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам, в том числе:

справочно-правовой системе «Гарант»: [www.garant.ru](http://www.garant.ru); справочно-правовой системе «Консультант плюс»: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru); библиотеке «Книгофонд»: [www.knigafund.ru](http://www.knigafund.ru); Университетской библиотеке [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru).

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для ведения образовательной деятельности по данной дисциплине Академия располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом РГАИС, и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Для организации и ведения учебного процесса Академия располагает зданием общей площадью 5936,2 кв.м, учебная и учебно-лабораторная площадь составляет 1249,6 кв.м. Для питания сотрудников и обучающихся имеется столовая площадью 130,1 кв.м.

Аудиторные занятия проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также в помещениях для самостоятельной работы. Имеются помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

## **9. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с приказом Минобрнауки России от 9 июня 2016 г. № 694 «О внесении изменений в административные регламенты предоставления государственных услуг в части обеспечения условий доступности государственных услуг для инвалидов», «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014 г. № АК-44/05вн.

Академия предоставляет инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (по их заявлению) возможность обучения по образовательной программе, учитывающей особенности их психофизического развития, индивидуальных возможностей и при необходимости, обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья Академия устанавливает особый порядок освоения дисциплин (модулей).

Подбор и разработка учебных материалов для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом их индивидуальных особенностей.

Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику.

---