

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета информационных  
технологий и компьютерной безопасности  
П.Ю. Гусев  
«31» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины  
«Интеллектуальные системы»

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль Системы автоматизированного проектирования

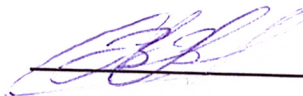
Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.


Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2021

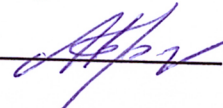
Автор программы

  
/Сокольников В.В./

Заведующий кафедрой  
Компьютерных  
интеллектуальных  
технологий проектирования

  
/Чижов М.И./

Руководитель ОПОП

  
/Бредихин А.В./

Воронеж 2021

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

является изучение теоретических основ представления и обработки знаний в информационных системах, а также получение студентами практических навыков проектирования систем, основанных на знаниях.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

- 1) знакомство с проблематикой и областями использования искусственного интеллекта в информационных системах;
- 2) формирование навыков о теории и моделях представления знаний в интеллектуальных информационных системах, теоретических основах и принципах построения экспертных систем;
- 3) приобретение практических навыков работы с практические навыки работы с языками искусственного интеллекта;

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Интеллектуальные системы» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Интеллектуальные системы» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-5 - Способен обеспечивать производственный процесс машиностроительного предприятия программным обеспечением в соответствии с предъявляемыми требованиями

ПК-3 - Способен применять методы моделирования в профессиональной деятельности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-5	Знать области применения, этапы, методы и инструментальные средства проектирования ИИС
	Уметь спроектировать базу знаний
	Владеть навыками реализации различных стратегий вывода знаний
ПК-3	Знать структуру и общую схему функционирования ИИС.
	Уметь выбрать форму представления знаний и инструментальное средство разработки ИИС для конкретной предметной области.
	Владеть навыками в проектировании базы знаний, ее формализованном описании и наполнении.

## 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Интеллектуальные системы» составляет 5 з.е.

**Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	104	104
В том числе:		
Лекции	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	68	68
<b>Самостоятельная работа</b>	40	40
<b>Курсовой проект</b>	+	+
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

**заочная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	24	24
В том числе:		
Лекции	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<b>Самостоятельная работа</b>	147	147
<b>Курсовой проект</b>	+	+
Часы на контроль	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

**5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий**

**очная форма обучения**

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в интеллектуальные системы. Базовые понятия искусственного интеллекта (ИИ). Обзор исследований в области ИИ.	<p>Терминология. Понятие интеллектуальной информационной системы (ИИС), основные классы задач, решаемых ИИС. Философские аспекты проблемы систем ИИ (существование, безопасность, полезность). Краткая история искусственного интеллекта. Предыстория. Зарождение нейрокибернетики. От кибернетики «черного ящика» к ИИ. Классический период: игры и доказательство теорем.</p> <p>Поиск в пространстве состояний. Алгоритм поиска в ширину. Алгоритм поиска в глубину. Эвристический поиск. Романтический период: компьютер начинает понимать. Схемы представления знаний. Период</p>	6	12	6	24

		модернизма: технологии и приложения. История искусственного интеллекта в России.				
2	Основные направления исследований в области искусственного интеллекта.	Представление знаний и разработка систем, основанных на знаниях (knowledge-based systems). Программное обеспечение систем ИИ (software engineering for AI). Разработка естественно-языковых интерфейсов и машинный перевод (natural language processing). Интеллектуальные роботы (robotics). Обучение и самообучение (machine learning). Распознавание образов (pattern recognition). Новые архитектуры компьютеров (new hardware platforms and architectures). Игры и машинное творчество. Другие направления.	6	12	6	24
3	Механизмы человеческого мышления. Представление знаний и вывод, основанный на знаниях. Модели представления знаний. Нечеткие знания.	Искусственный интеллект и человеческое мышление. Механизм человеческого мышления. Цели. Факты и правила. Упрощение. Механизм вывода. Прямая и обратная цепочки рассуждений. Метазнания. Проблема представления знаний. Данные и знания. Свойства знаний и отличие знаний от данных. Предметное (фактуальное) и проблемное (операционное) знания. Экстенциональное и интенциональное описание знаний. Декларативная и процедурная формы представления знаний. Модели представления знаний. Представление в компьютере неформальных процедур. Алгоритмические модели. Продукционные модели. Описание предметной области правилами и фактами. Методы полного перебора в ширину и в глубину. Эвристические методы поиска в пространстве состояний. Решение задач методом разбиения на подзадачи. Представление задачи в виде И-ИЛИ графа. Управление системой продукции. Языки описания продукционной модели Prolog и Lisp. Семантические сети. Краткая история развития. Основные понятия семантических сетей: представление объектов и отношений между ними в виде ориентированного графа. Типы узлов и типы отношений. «Поверхностность» и «глубинность» знаний как основные отличия модели семантических сетей от продукционной модели. Предметные области, где семантические сети получили распространение. Примеры. Фреймы. История появления, решаемые задачи. Анализ пространственных сцен. Понимание смысла предложений. Основные понятия фрейма: слоты, присоединенные процедуры-слуги и процедуры-демоны, наследование свойств. Связь понятия фрейма и объекта в объектно-ориентированном программировании. Представление знаний об объекте при помощи фреймов. Сети фреймов. Принципы обработки данных в сети фреймов. Практическая реализация фреймовой модели. Понятия об объектно-ориентированном анализе предметной области. Объектно-ориентированный подход. Объектно-ориентированные языки программирования. Примеры языков инженерии знаний, основанных на фреймах: FRL и KRL. Формальные логические модели. Виды логических моделей, общие термины и определения. Формальная (Аристотелева) логика: имена, высказывания, процедуры доказательства и опровержения. Математическая реализация формальной логики. Интерпретация формул в логике предикатов 1-го порядка. Методы автоматического доказательства теорем (исчисление предикатов). Понятие предиката, формулы, кванторов всеобщности и существования. Вывод на знаниях. Механизмы вывода. Машина вывода. Стратегии управления выводом. Прямой и обратный вывод. Поиск решений в пространстве состояний. Методы поиска в глубину и ширину. Метод перебора, как наиболее универсальный метод поиска решений. Методы ускорения перебора. Поиск методом редукции. Эвристический поиск. Поиск методом «генерация – проверка». Поиск в факторизованном пространстве. Поиск в изменяющемся множестве иерархических пространств. Использование ограничений при поиске решений. Генетический алгоритм. Эволюционное (генетическое) программирование. Логический и эвристический методы рассуждения в ИИС. Рассуждения на основе дедукции, индукции, аналогии. Нечеткий вывод знаний. Основы теории нечетких множеств. Операции с нечеткими знаниями. Нечеткая	6	12	6	24

		логика. Понятие лингвистической переменной. Примеры псевдофизических логик: пространственная и временная логики.				
4	Системы, основанные на знаниях. Экспертные системы (ЭС). Классификация систем, основанных на знаниях.	<p>Введение в ЭС. Определение ЭС. Назначение и основные свойства ЭС. Смысл экспертного анализа. Характеристики и базовые функции экспертных систем. Приобретение знаний. Представление знаний. Управление процессом поиска решения. Разъяснение принятого решения. Структура типовой экспертной системы (пользователь, инженер по знаниям, интерфейс пользователя, база знаний, решатель, подсистема объяснений, интеллектуальный редактор базы знаний).</p> <p>Достоинства и недостатки экспертных систем. Отличие экспертных систем от других программных продуктов. Принципы функционирования экспертных систем. Структурированные статические и динамические знания. Технология использования экспертных систем. Классификация по решаемой задаче (интерпретация данных, диагностика, мониторинг, проектирование, прогнозирование, планирование, обучение, контроль и управление, поддержка принятия решений). Системы, решающие задачи анализа. Системы, решающие задачи синтеза. Классификация по связи с реальным временем (статические ЭС, квазидинамические ЭС, динамические ЭС).</p> <p>Архитектура и структура статической и динамической экспертной системы. Классификация по типу ЭВМ. Классификация по степени интеграции с другими программами (автономные ЭС, гибридные ЭС). Примеры отраслевых экспертных систем. Интеллектуальные базы данных. Базы знаний и их основные свойства. Классификация запросов. Дедуктивный вывод. Понимание естественного языка. Взаимодействие с экономико-математическими моделями. Технология использования базы знаний. Роль эксперта. Блок приобретения знаний. Блок логических выводов. Блок объяснений.</p>	6	12	6	24
5	Разработка систем, основанных на знаниях. Технология проектирования и разработки ЭС. Коллектив разработчиков. Требования к участникам разработки.	<p>Проблемы разработки промышленных ЭС. Методика построения. Этапы разработки ЭС. Выбор подходящей проблемы. Идентификация проблемы. Стадии разработки прототипа ЭС (извлечение знаний, структурирование или концептуализация знаний, формализация, реализация, тестирование, опытная эксплуатация).</p> <p>Идентификация и концептуализация проблемной области. Определение назначения и сферы применения ИИС, классы решаемых задач и видов используемых знаний. Подбор экспертов и инженеров по знаниям, выделение ресурсов. Параметризация решаемых задач: целей, ограничений, гипотез, понятий, исходных данных.</p> <p>Структурная модель: классификационные (род-вид), агрегативные (целое-часть), ассоциативные отношения объектов. Функциональная модель: отношения объектов "цель-средство", "причина-следствие", "аргумент-функция". Деревья целей. Деревья решений. Поведенческая модель: пространственно-временные отношения объектов, состояния объектов, события, посылка сообщений.</p> <p>Разработка базы знаний на основе системы продукции и на основе объектно-ориентированного (фреймового) представления. Реализация интеллектуального интерфейса, средств приобретения и объяснения знаний. Выбор формы взаимодействия конечного пользователя с ИИС. Интеллектуальные редакторы. Использование графических средств ввода-вывода. Морфологический, синтаксический, семантический анализ запросов и синтез выходных сообщений. Проектирование помощи, подсказок, объяснений. Использование гипертекста. Индуктивный метод приобретения знаний.</p> <p>Тестирование и развитие ИИС.</p> <p>Тестирование точности решения проблем экспертами. Подбор тестовых примеров. Полная проверка пространства решений. Период изучения и показатели точности.</p> <p>Тестирование потребительских качеств ИИС потенциальными пользователями: времени реакции, удобства интерфейса, средств помощи и объяснения.</p> <p>Использование инструментальных средств тестирования: трассировки и объяснений, семантических анализаторов, контрольных точек, сбора статистики, реструктуризации.</p>	6	10	8	24

		Параллельные и последовательные решения. Технология быстрого прототипирования. Участники процесса разработки и требования к ним: конечный пользователь, эксперт (специалист проблемной области), программист, инженер по знаниям. Инструментальные средства разработки ИИС: языки программирования, языки представления знаний, генераторы, оболочки, средства автоматизации проектирования. Функциональное, логическое, объектно-ориентированное программирование. Использование инструментальных средств для различных проблемных областей и на различных этапах проектирования.				
6	Прикладные интеллектуальные системы. Состояние и перспективы рынка ИИ.	Состояние и тенденции развития искусственного интеллекта. Успехи систем искусственного интеллекта и их причины. Экспертные системы реального времени — основное направление искусственного интеллекта. Основные производители экспертных систем и их программные продукты. Наиболее популярные приложения интеллектуальных информационных систем.	6	10	8	24
<b>Итого</b>			<b>36</b>	<b>68</b>	<b>40</b>	<b>144</b>

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в интеллектуальные системы. Базовые понятия искусственного интеллекта (ИИ). Обзор исследований в области ИИ.	Терминология. Понятие интеллектуальной информационной системы (ИИС), основные классы задач, решаемых ИИС. Философские аспекты проблемы систем ИИ (существование, безопасность, полезность). Краткая история искусственного интеллекта. Предыстория. Зарождение нейрокибернетики. От кибернетики «черного ящика» к ИИ. Классический период: игры и доказательство теорем.  Поиск в пространстве состояний. Алгоритм поиска в ширину. Алгоритм поиска в глубину. Эвристический поиск. Романтический период: компьютер начинает понимать. Схемы представления знаний. Период модернизма: технологии и приложения. История искусственного интеллекта в России.	2	4	24	30
2	Основные направления исследований в области искусственного интеллекта.	Представление знаний и разработка систем, основанных на знаниях (knowledge-based systems). Программное обеспечение систем ИИ (software engineering for AI). Разработка естественно-языковых интерфейсов и ма-шинный перевод (natural language processing). Интеллектуальные роботы (robotics). Обучение и самообучение (machine learning). Распознавание образов (pattern recognition). Новые архитектуры компьютеров (new hardware platforms and architectures). Игры и машинное творчество. Другие направления.	2	4	24	30
3	Механизмы человеческого мышления. Представление знаний и вывод, основанный на знаниях. Модели представления знаний. Нечеткие знания.	Искусственный интеллект и человеческое мышление. Механизм человеческого мышления. Цели. Факты и правила. Упрощение. Механизм вывода. Прямая и обратная цепочки рассуждений. Метазнания. Проблема представления знаний. Данные и знания. Свойства знаний и отличие знаний от данных. Предметное (фактуальное) и проблемное (операционное) знания. Экстенциональное и интенциональное описание знаний. Декларативная и процедурная формы представления знаний. Модели представления знаний. Представление в компьютере неформальных процедур. Алгоритмические модели. Продукционные модели. Описание предметной области правилами и фактами. Методы полного перебора в ширину и в глубину. Эвристические методы поиска в пространстве состояний. Решение задач методом разбиения на подзадачи. Представление задачи в виде И-ИЛИ графа. Управление системой продукции. Языки описания продукционной модели Prolog и Lisp. Семантические сети. Краткая история развития. Основные понятия семантических сетей: представление объектов и отношений между ними в виде ориентированного графа. Типы узлов и типы отношений. «Поверхностность» и «глубинность» знаний как основные отличия модели	2	2	24	28

		<p>семантических сетей от продукционной модели. Предметные области, где семантические сети получили распространение. Примеры.</p> <p>Фреймы. История появления, решаемые задачи. Анализ пространственных сцен. Понимание смысла предложений. Основные понятия фрейма: слоты, присоединенные процедуры-слуги и процедуры-демоны, наследование свойств. Связь понятия фрейма и объекта в объектно-ориентированном программировании. Представление знаний об объекте при помощи фреймов. Сети фреймов. Принципы обработки данных в сети фреймов. Практическая реализация фреймовой модели. Понятия об объектно-ориентированном анализе предметной области. Объектно-ориентированный подход. Объектно-ориентированные языки программирования. Примеры языков инженерии знаний, основанных на фреймах: FRL и KRL.</p> <p>Формальные логические модели. Виды логических моделей, общие термины и определения. Формальная (Аристотелева) логика: имена, высказывания, процедуры доказательства и опровержения. Математическая реализация формальной логики. Интерпретация формул в логике предикатов 1-го порядка. Методы автоматического доказательства теорем (исчисление предикатов). Понятие предиката, формулы, кванторов всеобщности и существования.</p> <p>Вывод на знаниях. Механизмы вывода. Машина вывода. Стратегии управления выводом. Прямой и обратный вывод. Поиск решений в пространстве состояний. Методы поиска в глубину и ширину. Метод перебора, как наиболее универсальный метод поиска решений. Методы ускорения перебора. Поиск методом редукции. Эвристический поиск. Поиск методом "генерация – проверка". Поиск в факторизованном пространстве. Поиск в изменяющемся множестве иерархических пространств. Использование ограничений при поиске решений. Генетический алгоритм. Эволюционное (генетическое) программирование. Логический и эвристический методы рассуждения в ИИС. Рассуждения на основе дедукции, индукции, аналогии. Нечеткий вывод знаний. Основы теории нечетких множеств. Операции с нечеткими знаниями. Нечеткая логика. Понятие лингвистической переменной. Примеры псевдофизических логик: пространственная и временная логики.</p>				
4	<p>Системы, основанные на знаниях. Экспертные системы (ЭС). Классификация систем, основанных на знаниях.</p>	<p>Введение в ЭС. Определение ЭС. Назначение и основные свойства ЭС. Смысл экспертного анализа. Характеристики и базовые функции экспертных систем. Приобретение знаний. Представление знаний. Управление процессом поиска решения. Разъяснение принятого решения. Структура типовой экспертной системы (пользователь, инженер по знаниям, интерфейс пользователя, база знаний, решатель, подсистема объяснений, интеллектуальный редактор базы знаний).</p> <p>Достоинства и недостатки экспертных систем. Отличие экспертных систем от других программных продуктов. Принципы функционирования экспертных систем. Структурированные статические и динамические знания. Технология использования экспертных систем. Классификация по решаемой задаче (интерпретация данных, диагностика, мониторинг, проектирование, прогнозирование, планирование, обучение, контроль и управление, поддержка принятия решений). Системы, решающие задачи анализа. Системы, решающие задачи синтеза. Классификация по связи с реальным временем (статические ЭС, квазидинамические ЭС, динамические ЭС).</p> <p>Архитектура и структура статической и динамической экспертной системы. Классификация по типу ЭВМ. Классификация по степени интеграции с другими программами (автономные ЭС, гибридные ЭС). Примеры отраслевых экспертных систем. Интеллектуальные базы данных. Базы знаний и их основные свойства. Классификация запросов. Дедуктивный вывод. Понимание естественного языка. Взаимодействие с экономико-математическими моделями. Технология использования базы знаний. Роль эксперта. Блок приобретения знаний. Блок логических выводов. Блок объяснений.</p>	2	2	24	28

5	<p>Разработка систем, основанных на знаниях. Технология проектирования и разработки ЭС. Коллектив разработчиков. Требования к участникам разработки.</p>	<p>Проблемы разработки промышленных ЭС. Методика построения. Этапы разработки ЭС. Выбор подходящей проблемы. Идентификация проблемы. Стадии разработки прототипа ЭС (извлечение знаний, структурирование или концептуализация знаний, формализация, реализация, тестирование, опытная эксплуатация). Идентификация и концептуализация проблемной области. Определение назначения и сферы применения ИИС, классы решаемых задач и видов используемых знаний. Подбор экспертов и инженеров по знаниям, выделение ресурсов. Параметризация решаемых задач: целей, ограничений, гипотез, понятий, исходных данных. Структурная модель: классификационные (род-вид), агрегативные (целое-часть), ассоциативные отношения объектов. Функциональная модель: отношения объектов "цель-средство", "причина-следствие", "аргумент-функция". Деревья целей. Деревья решений. Поведенческая модель: пространственно-временные отношения объектов, состояния объектов, события, посылка сообщений. Разработка базы знаний на основе системы продукции и на основе объектно-ориентированного (фреймового) представления. Реализация интеллектуального интерфейса, средств приобретения и объяснения знаний. Выбор формы взаимодействия конечного пользователя с ИИС. Интеллектуальные редакторы. Использование графических средств ввода-вывода. Морфологический, синтаксический, семантический анализ запросов и синтез выходных сообщений. Проектирование помощи, подсказок, объяснений. Использование гипертекста. Индуктивный метод приобретения знаний. Тестирование и развитие ИИС. Тестирование точности решения проблем экспертами. Подбор тестовых примеров. Полная проверка пространства решений. Период изучения и показатели точности. Тестирование потребительских качеств ИИС потенциальными пользователями: времени реакции, удобства интерфейса, средств помощи и объяснения. Использование инструментальных средств тестирования: трассировки и объяснений, семантических анализаторов, контрольных точек, сбора статистики, реструктуризации.</p> <p>Параллельные и последовательные решения. Технология быстрого прототипирования. Участники процесса разработки и требования к ним: конечный пользователь, эксперт (специалист проблемной области), программист, инженер по знаниям. Инструментальные средства разработки ИИС: языки программирования, языки представления знаний, генераторы, оболочки, средства автоматизации проектирования. Функциональное, логическое, объектно-ориентированное программирование. Использование инструментальных средств для различных проблемных областей и на различных этапах проектирования.</p>	-	2	26	28
6	<p>Прикладные интеллектуальные системы. Состояние и перспективы рынка ИИ.</p>	<p>Состояние и тенденции развития искусственного интеллекта. Успехи систем искусственного интеллекта и их причины. Экспертные системы реального времени — основное направление искусственного интеллекта. Основные производители экспертных систем и их программные продукты. Наиболее популярные приложения интеллектуальных информационных систем.</p>	-	2	25	27
<b>Итого</b>			<b>8</b>	<b>16</b>	<b>147</b>	<b>171</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Алгебра логики. Логические высказывания и высказывательные формы. Элементарные и составные высказывания.

Логические связки и операции: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация и эквиваленция. Логические переменные и логические формулы.

Выполнимые формулы. Тождественно истинные формулы (тавтологии). Тождественно ложные формулы (противоречия). Равносильные формулы.



Таблицы истинности для логических формул. Правила их составления и использования. Основные законы алгебры логики.

Модели представления знаний. Формальные логические модели. Продукционные модели. Использование программной среды для разработки CLIPS.

Системы, основанные на знаниях. Средства разработки ЭС.

Проектирование прототипов прикладных экспертных систем.

Искусственные нейронные сети и примеры их использования.

## **6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 7 семестре для очной формы обучения, в 9 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: «Разработка экспертной системы»

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- Настройка окружения IDE для разработки
- Разработка баз правил и знаний
- Разработка экспертной системы
- Написание пояснительной записки

Курсовой проект включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

## **7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### **7.1.1 Этап текущего контроля**

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Аттестован</b>	<b>Не аттестован</b>
ПК-5	Знать области применения, этапы, методы и инструментальные средства проектирования ИИС	Количество выполненных лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь спроектировать базу знаний	Количество выполненных лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

				программах
	Владеть навыками реализации различных стратегий вывода знаний	Количество выполненных лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-3	Знать структуру и общую схему функционирования ИС.	Количество выполненных лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь выбрать форму представления знаний и инструментальное средство разработки ИС для конкретной предметной области.	Количество выполненных лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками в проектировании базы знаний, ее формализованном описании и наполнении.	Количество выполненных лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 семестре для очной формы обучения, 9 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-5	Знать области применения, этапы, методы и инструментальные средства проектирования ИИС	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь спроектировать базу знаний	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Владеть навыками реализации различных стратегий вывода знаний	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

ПК-3	Знать структуру и общую схему функционирования ИС	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь выбрать форму представления знаний и инструментальное средство ИС для конкретной предметной области.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Владеть навыками в проектировании базы знаний, ее формализованном описании и наполнении.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

## **7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

### **7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

#### **1. ОТМЕТЬТЕ ВСЕ ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ**

Программа на ПРОЛОГе состоит из предложений, которые могут быть:

- ( фактами
- ( процедурами
- ( правилами
- ( запросами
- ( функциями

#### **2. ОТМЕТЬТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ**

Утверждение о том, что соблюдается некоторое конкретное соотношение между объектами, называется:

- ( факт
- ( процедура
- ( правило
- ( запрос

#### **3. ОТМЕТЬТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ**

Чтобы установить отношения между объектами на основе имеющихся фактов используют:

- ( процедуру
- ( факт
- ( правила
- ( запрос

#### **4. ОТМЕТЬТЕ ВСЕ ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ**

Среди перечисленных предложений правилами являются:

( любит ( Ира, сливы ) ).

( знает ( Иван, X ) ).

( мать ( X, Y ) : - родитель ( X, Y ), женщина ( X ) ).

5. Укажите правильный ответ

Факт в языке ПРОЛОГ ...

( требует доказательства

( является всегда истинным утверждением

( является ложным утверждением

6. Укажите правильный ответ

Набор фактов в ПРОЛОГ-программе образует...

( базу данных

( базу знаний

( входные данные

( файл данных

7. Укажите правильный ответ

Набор фактов и правил в ПРОЛОГ-программе образует...

( базу данных

( базу знаний

( входные данные

( файл данных

8. Дополните

Утверждение вида A:- B1, B2, . . . ,Bn называется ...

*Правильные варианты ответа:* правило; правилом;

9. ОТМЕТЬТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

Любая последовательность символов, заключенная в кавычки - это ...

( терм

( переменная

( структура

( атом

( функтор

10. ОТМЕТЬТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

Тип данных в языке программирования ПРОЛОГ называется...

( домен

( терм

( структура

( атом

( функтор

### **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

1. ОТМЕТЬТЕ ВСЕ ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ

Среди перечисленных предложений фактами являются:

( любит ( Ира, яблоки ) ).

( мать ( X, Y ) : - родитель ( X, Y ), женщина ( X ) ).

( родитель ( A, B ) ).

( язык\_программирования ( пролог ) ).

( страна( X ).

## 2. ОТМЕТЬТЕ ВСЕ ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ

Среди перечисленных предложений фактами являются:

( любит ( Ира, яблоки ).

( родитель ( А, В ).

( язык\_программирования ( пролог ).

( страна( X ).

( студент ( X ): - учится ( X, институт ); учится ( X, университет ).

( color(green).

## 3. ОТМЕТЬТЕ ВСЕ ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ

Среди перечисленных предложений фактами являются:

( язык\_программирования ( пролог ).

( страна( X ).

( отец ( X, Y ): - родитель ( X, Y ), мужчина( X ).

( страна( россия ).

( родитель ( иван, X ).

( родитель ( иван, олег ).

## 4. ОТМЕТЬТЕ ВСЕ ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ

Среди перечисленных предложений правилами являются:

( учится ( X, школа ),учится ( Y, школа ).

( студент (X) :- учится (X, институт); учится (X, университет)

( школьник (X) :- учится (X, школа).

( знает (лена, X), знает (саша, X).

( студент (иван).

( Sr (A, B, S):- S = (A+B)/2.

## 5. Укажите правильные формы записи имени переменной

( Name

( \_name

( "Name"

( 'name'

( name\*

## 6. Укажите правильные формы записи имени переменной

( \_y

( Y

( Y11

( 'y'

( "y"

## 7. Укажите правильные формы записи имени переменной в ПРОЛОГе

( Диана

( \_диана

( "Диана"

( диана\_

( диана\*

## 8. Укажите правильный ответ

Доказательство правила вида:

R:-A,!,B,!,C, fail.  
 позволит найти...  
 ( одно решение подцели A, одно решение подцели B и все решения подцели C  
 ( все возможные решения подцелей A, B, C  
 ( единственные решения подцелей A, B, C  
 ( все решения подцелей A и B, единственное решение подцели C  
 9. Укажите правильный ответ  
 Доказательство правила вида:  
 R:- A, !, B, fail, C.  
 позволит найти...  
 ( все решения подцелей A и B, единственное решение подцели C  
 ( одно решение подцели A, все решения подцели B и ни одного решения подцели C  
 ( все решения подцели B, единственные решения подцелей A и C  
 ( все возможные решения подцелей B и C, ни одного решения подцели A

A

#### 10. ОТМЕТЬТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

Какое описание списка в разделе DOMAINS является правильным:

( list = [ integer ]

( list = ( integer )

( list = " integer"

( list = integer\*

( list = integer

11. Укажите ВСЕ правильные формы записи списков в ПРОЛОГе:

( [green, red]

( []

( [[2], [3, 4]]

( (2, 6, 8)

( [2; 6; 8]

( (2 6 8)

#### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Укажите правильный ответ

Что будет выведено в результате выполнения программы:DOMAINS

list = integer\*

PREDICATES

genl( integer, integer, list )

CLAUSES

genl(N2,N2,[]):-!.

genl(N1,N2,[N1|L]):-N1<N2, N=N1+2, genl(N,N2,L).

GOAL

genl(-2, 6, L),write(L).

( [-2, 0, 2, 4]

( [ 6, 4, 2, 0, -2]

( [-2, -1, 0, 1, 2, 3, 4]

( [-2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5]

( [-2, 0, 2, 4, 6]

2. Укажите правильный ответ

Что будет выведено в результате выполнения программы:

DOMAINS

list = integer\*

PREDICATES

genl( integer, integer, list )

CLAUSES

genl(N2,N2,[]):-!.

genl(N1,N2,[N1|L]):-N1>N2, N=N1-2, genl(N,N2,L).

GOAL

genl(8, 0, L),write(L).

( [8, 6, 4,, 2]

( [0, 2, 4, 6]

( [0, 2, 4, 6, 8]

( [8, 6, 4, 2, 0]

3. ОТМЕТЬТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

Что будет выведено на экран в результате выполнения ПРОЛОГ-программы:

PREDICATES

выбор (integer, integer, integer)

CLAUSES

выбор (A, B, A): - A<=B.

выбор (A,B,B).

GOAL

выбор (15, 8, M), write(M).

( 15

( 8

( 0

( M

4. ОТМЕТЬТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

Что будет выведено на экран в результате выполнения программы:

PREDICATES

SR (real, real, real)

CLAUSES

SR (A, B, S): - S=(A+B)/2

GOAL

SR (8, 12, S), write(S).

( 8

( 10

( 12

( S

5. ОТМЕТЬТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

Что будет выведено на экран в результате выполнения

ПРОЛОГ-программы:

CLAUSES

учится ("Дима", институт).

учится ("Лена", университет).

учится ("Вова", школа).

учится ("Лана", институт).

учится ("Леша", университет).

учится ("Вера", школа).

Goal

учится (X, университет), write(X), fail.

( X

( Лена Леша

( Лена

( Леша

( Леша Лена

6. ОТМЕТЬТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

Что будет выведено на экран в результате ПРОЛОГ-программы:

Clauses

играет ("Саша", футбол).

играет ("Инна", волейбол).

играет ("Андрей", футбол).

играет ("Сережа", гандбол).

играет ("Ира", теннис).

играет ("Андрей", бейсбол).

Goal

играет (X, футбол), write(X), fail.

( Андрей

( Саша

( Саша Андрей

( Андрей Саша

( X

7. ОТМЕТЬТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

Что будет выведено на экран в результате выполнения программы:

Clauses

родитель ("Ирина", "Лиза").

родитель ("Игорь", "Борис").

родитель ("Олег", "Лиза").

родитель ("Борис", "Анна").

родитель ("Борис", "Таня").

Goal

родитель (X, "Лиза"), write(X), fail.

( Ирина Олег

( Ирина

( Олег

( Олег Ирина



( X

### 8. ОТМЕТЬТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

Что будет выведено на экран в результате выполнения программы:

Clauses

учится ("Маша", "Москва").

учится ("Петя", "Киров").

учится ("Оля", "Сочи").

учится ("Саша", "Омск").

учится ("Наташа", "Москва").

учится ("Таня", "Киров").

Goal

учится (X, "Москва"), учится (Y, "Москва"),  $X \leftrightarrow Y$ , write(X, " ", Y).

( Маша Наташа

( Маша

( Наташа

( Маша Маша

( X Y

### 9. ОТМЕТЬТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

Что будет выведено на экран в результате выполнения программы:

Clauses

любит ("Анна", яблоки).

любит ("Оля", бананы).

любит ("Света", шоколад).

любит ("Маша", апельсины).

любит ("Анна", бананы).

любит ("Оля", яблоки).

Goal

любит (X, бананы), write(X), fail.

( Анна

( Оля

( Оля Анна

( Анна Оля

( X

### 10. ОТМЕТЬТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

Что будет выведено на экран в результате выполнения программы:

Clauses

знает ("Лена", "Таня").

знает ("Лена", "Саша").

знает ("Саша", "Таня").

знает ("Вася", "Дима").

знает ("Дима", "Саша").

Goal

знает (X, "Саша"), write(X).

( Дима

( Лена

( Лена Дима

( Дима Лена

( Таня

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

Не предусмотрено учебным планом

#### **7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

1. Краткая история искусственного интеллекта. Схемы представления знаний. Период модернизма: технологии и приложения. История искусственного интеллекта в России.

2. Основные направления исследований в области искусственного интеллекта. Представление знаний и разработка систем, основанных на знаниях (knowledge-based systems). Программное обеспечение систем ИИ (software engineering for AI).

3. Основные направления исследований в области искусственного интеллекта. Разработка естественно-языковых интерфейсов и машинный перевод (natural language processing). Интеллектуальные роботы (robotics). Обучение и самообучение (machine learning). Распознавание образов (pattern recognition). Новые архитектуры компьютеров (new hardware platforms and architectures). Игры и машинное творчество. Другие направления.

4. Искусственный интеллект и человеческое мышление. Механизм человеческого мышления. Цели. Факты и правила. Упрощение. Механизм вывода. Прямая и обратная цепочки рассуждений.

5. Метазнания. Проблема представления знаний. Данные и знания. Предметное (фактуальное) и проблемное (операционное) знания. Экстенциональное и интенциональное описание знаний. Декларативная и процедурная формы представления знаний.

6. Модели представления знаний. Представление в компьютере неформальных процедур. Алгоритмические модели. Продукционные модели. Семантические сети. Фреймы. Формальные логические модели. Объектно-ориентированный подход.

7. Вывод на знаниях. Механизмы вывода. Машина вывода. Стратегии управления выводом. Прямой и обратный вывод. Поиск решений в пространстве состояний. Методы поиска в глубину и ширину. Метод перебора, как наиболее универсальный метод поиска решений.

8. Методы ускорения перебора. Поиск методом редукции. Эвристический поиск. Поиск методом “генерация – проверка”. Поиск в факторизованном пространстве. Поиск в изменяющемся множестве иерархических пространств. Использование ограничений при поиске решений. Генетический алгоритм. Эволюционное (генетическое) программирование.

9. Логический и эвристический методы рассуждения в ИИС. Рассуждения на основе дедукции, индукции, аналогии. Нечеткий вывод знаний. Основы теории нечетких множеств. Операции с нечеткими знаниями.

10. Введение в ЭС. Определение ЭС. Назначение и основные свойства ЭС. Смысл экспертного анализа. Характеристики и базовые функции

экспертных систем.

11. Приобретение знаний. Представление знаний. Управление процессом поиска решения. Разъяснение принятого решения.

12. Структура типовой экспертной системы (пользователь, инженер по знаниям, интерфейс пользователя, база знаний, решатель, подсистема объяснений, интеллектуальный редактор базы знаний).

13. Достоинства и недостатки экспертных систем. Отличие экспертных систем от других программных продуктов.

14. Принципы функционирования экспертных систем. Структурированные статические и динамические знания. Технология использования экспертных систем.

15. Классификация систем, основанных на знаниях. Классификация по решаемой задаче (интерпретация данных, диагностика, мониторинг, проектирование, прогнозирование, планирование, обучение, контроль и управление, поддержка принятия решений). Системы, решающие задачи анализа. Системы, решающие задачи синтеза. Примеры отраслевых экспертных систем.

16. Классификация систем, основанных на знаниях. Классификация по связи с реальным временем (статические ЭС, квазидинамические ЭС, динамические ЭС). Архитектура и структура статической и динамической экспертной системы.

17. Классификация систем, основанных на знаниях. Классификация по типу ЭВМ. Классификация по степени интеграции с другими программами (автономные ЭС, гибридные ЭС).

18. Интеллектуальные базы данных. Базы знаний и их основные свойства. Классификация запросов. Дедуктивный вывод. Понимание естественного языка. Взаимодействие с экономико-математическими моделями. Технология использования базы знаний. Роль эксперта. Блок приобретения знаний. Блок логических выводов. Блок объяснений.

19. Разработка систем, основанных на знаниях. Технология проектирования и разработки ЭС. Проблемы разработки промышленных ЭС. Методика построения. Этапы разработки ЭС.

20. Этапы разработки ЭС. Выбор подходящей проблемы. Идентификация проблемы. Стадии разработки прототипа ЭС (извлечение знаний, структурирование или концептуализация знаний, формализация, реализация, тестирование, опытная эксплуатация).

21. Разработка систем, основанных на знаниях. Параллельные и последовательные решения. Технология быстрого прототипирования.

22. Коллектив разработчиков ЭС. Участники процесса разработки и требования к ним: конечный пользователь, эксперт (специалист проблемной области), программист, инженер по знаниям. Требования к участникам разработки.

23. Инструментальные средства разработки ИИС: языки программирования, языки представления знаний, генераторы, оболочки, средства автоматизации проектирования.

24. Функциональное, логическое, объектно-ориентированное (SMALLTALK) программирование. Использование инструментальных средств для различных проблемных областей и на различных этапах проектирования.

25. Прикладные интеллектуальные системы. Состояние и тенденции развития искусственного интеллекта. Успехи систем искусственного интеллекта и их причины. Состояние и перспективы рынка ИИ.

26. Экспертные системы реального времени — основное направление искусственного интеллекта. Основные производители экспертных систем и их программные продукты. Наиболее популярные приложения интеллектуальных информационных систем.

27. Новые направления в области искусственного интеллекта. Нейрокомпьютинг. Нейронные сети - основные понятия и определения. Модели нейронных сетей (Маккалоха, Розенблата, Хопфилда, с обратным распространением).

28. Типы сетей. Способы реализации нейрокомпьютеров и нейронных сетей. Алгоритмы обучения сетей. Обучение и самообучение. Адаптация и обучение. Методы обучения.

29. Организация функционирования сети. Программные средства анализа нейронных сетей. Прогнозирование с использованием сетей. Применение нейронных систем в экспертных системах. Задачи, решаемые на основе нейронных сетей.

#### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

#### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение в интеллектуальные системы. Базовые понятия искусственного интеллекта (ИИ). Обзор исследований в области ИИ.	ПК-5, ПК-3	Защита лабораторных работ
2	Основные направления исследований в области искусственного интеллекта.	ПК-5, ПК-3	Защита лабораторных работ

3	Механизмы человеческого мышления. Представление знаний и вывод, основанный на знаниях. Модели представления знаний. Нечеткие знания.	ПК-5, ПК-3	Защита лабораторных работ
4	Системы, основанные на знаниях. Экспертные системы (ЭС). Классификация систем, основанных на знаниях.	ПК-5, ПК-3	Защита лабораторных работ
5	Разработка систем, основанных на знаниях. Технология проектирования и разработки ЭС. Коллектив разработчиков. Требования к участникам разработки.	ПК-5, ПК-3	Защита лабораторных работ
6	Прикладные интеллектуальные системы. Состояние и перспективы рынка ИИ.	ПК-5, ПК-3	Защита лабораторных работ
7	Нейрокомпьютинг и основные направления его развития.	ПК-5, ПК-3	Защита лабораторных работ

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

Интеллектуальные информационные системы : учебник / А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова. - М. : Финансы и статистика, 2006. - 424 с. : ил. - ISBN 5-279-02568-2 : 273-00.

Проектирование интеллектуальных информационных систем : Учеб.

пособие / О. В. Собенина, Е. Д. Федорков. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2009. - 203 с. - 80-00.

Интеллектуальные подсистемы САПР : Учеб. пособие / А. В. Паринов, Е. Д. Федорков. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2007. - 118 с. - 33-00.

3 Методические разработки

431-2009 Методические указания к выполнению лабораторных работ № 1-2 по дисциплине "Представление знаний в информационных системах" для студентов специальности 230202 "Информационные технологии в образовании" очной и заочной форм обучения / Каф. компьютерных интеллектуальных технологий проектирования; Сост. Собенина О.В. - Воронеж : ВГТУ, 2009. – 36 с.

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

*Clips\_windows\_executables\_630*

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой

Учебные лаборатории:

- “Лаборатория интеллектуальных систем проектирования”
- “Лаборатория компьютерного моделирования и дизайна”
- “ Интернет-лаборатория ”

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Интеллектуальные системы» читаются лекции, проводятся лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

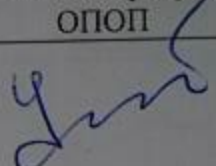
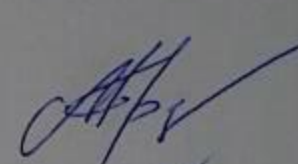
Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
---------------------	-----------------------

Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

## Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственного за реализацию программы ОПОП
1	<p>Актуализация на основании Приказов Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26.11.2020 г. №1456 «о внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования - бакалавриат по направлениям подготовки»</p>	31.08.2021	 
2	<p>Актуализация раздела 8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем.</p>	31.08.2022	