

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Первый заместитель директора  
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Искусственный интеллект Б1.В.ДВ.02.01

Направление подготовки: 13.04.02 - Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: Электроснабжение промышленных предприятий и систем

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

**Автор(ы):** Савицкий С.К.

**Рецензент(ы):** Илюхин А.Н.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Башмаков Д. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Отделение информационных технологий и энергетических систем) (Набережночелнинский институт (филиал)):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Савицкий С.К. (Кафедра электроэнергетики и электротехники, Отделение информационных технологий и энергетических систем), Savitsky\_s@mail.ru

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- методологию проектирования различных типов, отдельных видов обеспечения и стандартные этапы проектирования искусственного интеллекта.
- теоретические основы систем ИИ, модели представления и методы обработки знаний, принципы естественно-языкового интерфейса, распознавания образов и синтеза речи

Должен уметь:

- осуществлять проектирование искусственного интеллекта от этапа постановки задачи до программной реализации.
- способами по применению инструментальные средства систем ИИ

Должен владеть:

- навыками в проектировании искусственного интеллекта,
- владеть способами формализации интеллектуальных задач с помощью языков искусственного интеллекта, методами управления знаниями

Должен демонстрировать способность и готовность:

- способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении технических заданий, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства
- изучение парадигмы искусственного интеллекта; способы программирования искусственного интеллекта

### 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.02.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника (Электроснабжение промышленных предприятий и систем)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 42 часа(ов), в том числе лекции - 6 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 66 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Предмет "Искусственный интеллект", задачи его изучения	1	1	2	0	11
2.	Тема 2. Искусственный интеллект	1	1	6	0	11
3.	Тема 3. Технология программирования для ИИ. Экспертные системы	1	1	6	0	11
4.	Тема 4. Основы логического программирования. Prolog	1	1	8	0	11
5.	Тема 5. Искусственные нейронные сети	1	1	6	0	11
<b>4.2 Содержание дисциплины</b>						
6.	Тема 6. Компьютерное творчество и интеллектуальное математическое моделирование	1	1	8	0	11
Общие сведения о дисциплине. Интеллектуальные системы (ИС) и технологии: виды интеллектуальных систем и типы задач, решаемых ими.						
История искусственного интеллекта, основные стратегии, применяемые при создании интеллектуальных информационных систем, нейросетевые технологии и их применение для решения практических проблем						

## Тема 2. Искусственный интеллект

Основные стратегии, применяемые при создании интеллектуальных информационных систем, нейросетевые технологиями и их применение для решения практических проблем

Основы искусственного интеллекта (ИИ). Основные направления исследования в области искусственного интеллекта

Модели представления знаний: данные и знания, продукционная, фреймовая, логическая, синаптическая модели.

## Тема 3. Технология программирования для ИИ. Экспертные системы

Оболочки экспертных систем. Общая характеристика, структура и режимы использования.

Обзор языков. LISP, Prolog, CLIPS.

Организация знаний в экспертной системе. Виды экспертных систем и типы решаемых ими задач.

Геоинформационные системы (ГС) и технологии

Неклассические нейронные сети: сеть каскадной корреляции Фальмана-Либьера, радиально-базисные сети, рекуррентные сети на базе перцептрона, рекуррентная сеть Хопфилда, самообучающиеся и гибридные сети, интеллектуальный нейрон Вальцева.

## Тема 4. Основы логического программирования. Prolog

Основы программирования на языке PDC Prolog. Структура программы. Описание доменов и предикатов.

Синтаксис программы и значение программы Prolog. Объекты данных. Декларативное значение программы. Процедурное значение.

Представление списков в программе Prolog, операции со списками. Конкатенация. Подсписок. Перестановки.

Усовершенствованные методы представления деревьев. Двоично - троичный словарь. AVL - дерево

## Тема 5. Искусственные нейронные сети

Математический нейрон Мак-Каллока-Питтса. Перцептрон Розенблатта и его обучение. Распознавание букв.

Сигмоидная активационная функция и обобщенное дельта-правило. Ограниченность однослойного перцептрона. Перцептрон со скрытым слоем нейронов. Многослойный перцептрон и алгоритм его обучения.

Распознавание образов. Простые однослойные сети. Сеть Хебба.

Нейронные сети. Простой перцептрон. Нейросетевые топологии.

Алгоритмы обучения. Многослойные нейронные сети.

## Тема 6. Компьютерное творчество и интеллектуальное математическое моделирование

Философские аспекты творчества. Моделирование в музыке. Моделирование в поэзии. Этапы развития

интеллектуального компьютерного математического моделирования. Метод фиктивных канонических областей. Интеллектуальные проблемы метода фиктивных канонических областей. Системы интеллектуального математического моделирования REGIONS. Программа Neural Network Wizard.

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 1</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Устный опрос	УК-6	2. Искусственный интеллект 3. Технология программирования для ИИ. Экспертные системы
2	Лабораторные работы	УК-6	1. Предмет "Искусственный интеллект", задачи его изучения 2. Искусственный интеллект 3. Технология программирования для ИИ. Экспертные системы 4. Основы логического программирования. Prolog 5. Искусственные нейронные сети 6. Компьютерное творчество и интеллектуальное математическое моделирование
3	Контрольная работа	УК-6	3. Технология программирования для ИИ. Экспертные системы 4. Основы логического программирования. Prolog

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
4	Реферат	УК-6	1. Предмет "Искусственный интеллект", задачи его изучения 2. Искусственный интеллект 3. Технология программирования для ИИ. Экспертные системы 4. Основы логического программирования. Prolog 5. Искусственные нейронные сети 6. Компьютерное творчество и интеллектуальное математическое моделирование
	<b>Экзамен</b>	УК-6	

## 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 1</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Реферат	Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.	Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Используются источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.	Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Используются источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.	4
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 1**

**Текущий контроль**

**1. Устный опрос**

Темы 2, 3

- 1) Обработка Естественного Языка на ЭВМ. Основные области применения.
- 2) Интерфейс на естественном языке в интеллектуальных системах: основные требования к процессу понимания запросов. Общая схема анализа высказывания.
- 3) Представление предметных знаний и структура словаря для вопросно-ответной системы на базе подхода ?Смысл□Текст?.
- 4) Лексическое значение слова и его описание средствами лингвистических информационных ресурсов. Фреймовое представление ситуации действительности и модель управления предикатного слова: сравнительный анализ.
- 5) Интерфейс на естественном языке: этап синтаксического анализа входного предложения.
- 6) Основные принципы построения правил и стратегий синтаксического анализа фраз

естественного языка для задач компьютерной обработки текстов.

7) Типы синтаксических фильтров. Общая структура алгоритма синтаксического анализа фразы русского языка (без рассмотрения оборотов).

8) Распознавание семантической эквивалентности и ситуация языкового употребления. Описание синонимических замен на уровне абстрактной лексики.

9) Интерфейс на естественном языке: этап семантического анализа входного предложения. Особенности интерфейса на естественном языке для интеллектуальной системы с фреймовой моделью в основе представления предметных знаний. Типы вопросительных ситуаций.

10) Интерфейс на естественном языке: обработка пустых и функциональных предикатов на этапе семантического анализа входного предложения.

11) Интерфейс на естественном языке: построение семантического графа входного предложения. Замена обстоятельственных отношений семантическими отношениями при обработке предикатных слов в запросах к фреймовой сети.

12) Интерфейс на естественном языке: этап интерпретации входного предложения и синтеза семантического графа ответа.

13) Интерфейс на естественном языке: этап синтеза синтаксической структуры ответа.

14) Интерфейс на естественном языке: определение порядка слов и морфологический синтез словоформ ответа.

15) Анализ формальных понятий (the Formal concept analysis): основные понятия и определения.

16) Автоматизация пополнения словаря для предметно-ориентированного подмножества русского языка на основе методов анализа формальных понятий: основные идеи и перспективы.

## **2. Лабораторные работы**

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6

Изучить заданную предметную область и построить модель знаний в виде графа.

1) Определить целевые действия задачи (являющиеся решениями).

2) Определить промежуточные действия или цепочку действий, между начальным состоянием и конечным (между тем, что имеется, и целевым действием).

3) Опередить условия для каждого действия, при котором его целесообразно и возможно выполнить. Определить порядок выполнения действий.

4) Добавить конкретные факты, исходя из поставленной задачи.

5) Преобразовать полученный порядок действий и соответствующие им факты, условия и действия.

6) Для проверки правильности построения записать цепочки, явно проследив связи между ними. Этот набор шагов предполагает движение при построении модели от результата к начальному состоянию, но возможно и движение от начального состояния к результату.

7) Присвоить обозначения фактам Ф, правилам П, действиям Д.

8) Построить граф предметной области.

## **3. Контрольная работа**

Темы 3, 4

1) Искусственный интеллект как научная область. Основные направления исследований. Классификация интеллектуальных систем.

2) Проблемная область интеллектуальной системы. Характеристики предметной области и решаемых задач.

3) Понятие поля знаний. Предметный язык. Семиотическая модель поля знаний. Стратегии получения знаний. Лингвистический аспект извлечения знаний: понятийная структура и словарь пользователя. Структурирование знаний.

4) Представление задач в пространстве состояний. Состояния и операторы. Представление операторов системой продукций.

5) Методы поиска в пространстве состояний. Поиск на графе. Слепой перебор.

6) Методы поиска в пространстве состояний: метод полного перебора.

7) Методы поиска в пространстве состояний: метод равных цен.

8) Методы поиска в пространстве состояний: метод перебора в глубину.

9) Перебор на произвольных графах.

10) Методы поиска в пространстве состояний: использование эвристической информации.

11) Оценочная функция и ее свойства. Алгоритм упорядоченного поиска.



- 12) Оптимальный алгоритм перебора. Выбор эвристической функции. Эвристическая сила алгоритма упорядоченного поиска.
- 13) Критерии качества работы методов перебора.
- 14) Представления, допускающие сведение задач к подзадачам. ?И/ИЛИ? графы.
- 15) Разрешимость вершин в ?И/ИЛИ? графе.
- 16) Использование механизмов планирования при сведении задачи к совокупности подзадач.
- 17) Ключевые операторы и вычисляемые различия.
- 18) Этапы перебора на ?И/ИЛИ? графах при сведении задач к совокупностям подзадач.
- 19) Взаимные различия методов перебора на ?И/ИЛИ? графах. Основные трудности организации перебора на ?И/ИЛИ? графе.
- 20) ?И/ИЛИ? дерево. Стоимости деревьев решений.
- 21) Оптимальное дерево: использование оценок стоимости для прямого перебора.
- 22) Потенциальное дерево решения. Алгоритм упорядоченного перебора для деревьев ?И/ИЛИ?.
- 23) Представление знаний как направление исследований по искусственному интеллекту.
- 24) Данные и знания. Отличительные особенности знаний.
- 25) Экстенциональные и интенциональные представления в моделях данных. Языки описания и манипулирования данными.
- 26) Модели представления знаний в интеллектуальных системах: сравнительная характеристика.
- 27) Представление знаний правилами. Структура продукционной системы.
- 28) Прямой и обратный вывод. Разрешение конфликтов. Анализ контекста применения правила.
- 29) Представление системы продукций ?И/ИЛИ? графом. Вывод при наличии нечеткой информации.
- 30) Управление выводом в продукционной системе. Установка ограничений на генерацию конфликтного набора. Вывод по приоритету глубины. Проблемы реализации стратегий поиска вывода.
- 31) Пути повышения эффективности функционирования продукционной системы.
- 32) Основные требования к языку представления знаний интеллектуальной системы.
- 33) Модель семантической сети Куиллиана. Формализация семантической сети. Описание иерархической структуры понятия и диаграмма представления.
- 34) Процедурные семантические сети. Разделение семантической сети. Вывод с помощью семантической сети.
- 35) Понятие фрейма. Особенности фреймового представления знаний.
- 36) Основные свойства фреймов. Слоты. Фреймовые системы.
- 37) Структура данных фрейма. Демоны и присоединенные процедуры. Способы управления выводом.

#### 4. Реферат

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6

1. Искусственный интеллект как направление знаний. Основные направления. ?Сильный? и ?слабый? ИИ. Критерий интеллектуальности. Тест Тьюринга. Критика теста Тьюринга.
2. Философские аспекты ИИ. Теория симуляции реальности Н.Бострома. Цифровая философия.  
Э.Фредкина. Эволюционная кибернетики В.Ф.Турчина.
3. Понятие сингулярности. Трансгуманистическая философия: основные постулаты.
4. Модели памяти и мышления человека. Чанки. Структуры и процессы.
5. Восходящий, нисходящий, эволюционный и эмерджентный подходы к реализации ИИ. Понятие о нейронных сетях.
6. Знания и информация. Понятие о представлении знаний. Статические и динамические знания. Модели явного и неявного представления знаний.
7. Процедурное представление знаний. Продукции. Деревья ?И-ИЛИ?. Деревья вывода.
8. Сетевое представление знаний. Семантические сети. Концептуальные графы. Представление знаний тройками объект-атрибут-значение. Представление семантической сети на Прологе.
9. Фреймовое представление знаний. Основные операции логического вывода во фреймовом представлении. Реализация фреймового подхода на языке Пролог.
10. Представление знаний на основе формальной логики. Пролог как возможный язык логического представления знаний.
11. Представление графов. Задача поиска пути в графе. Решение задач методом поиска в

пространстве состояний.

12. Поиск в нагруженном графе. Алгоритм поиска с весовой функцией и его реализация на Прологе.
13. Понятие об эвристическом поиске. Допустимость, монотонность, информированность. Критерий допустимости A-алгоритма поиска. Примеры.
14. Поиск по принципу первый-лучший (жадный алгоритм поиска) и его реализация на Прологе.
15. Реализация алгоритма A\* на Прологе.
16. Поиск с итерационным погружением (ID).
17. Различные способы повышения эффективности алгоритмов поиска: поиск с использованием списка пар пройденных вершин, представление путей деревьями.
18. Экспертные системы. Продукционные экспертные системы. Структура экспертной системы. База знаний. Машина вывода.
19. Основные подходы к построению экспертных систем. Оболочки экспертных систем. Роль инженера по знаниям. Основные методы, используемые инженером по знаниям. Жизненный цикл экспертной системы.
20. Прямой логический вывод. Иллюстрация прямого вывода на деревьях И-ИЛИ. Конфликтное множество. Связь с поиском в пространстве состояний. Применение различных алгоритмов поиска.
21. Обратный логический вывод. Иллюстрация обратного логического вывода на деревьях И-ИЛИ. Конфликтное множество. Связь с поиском в пространстве состояний. Применение различных алгоритмов поиска.
22. Принципы построения баз знаний с продукционным представлением и прямым логическим выводом на языке Пролог.
23. Принципы построения баз знаний с продукционным представлением и обратным логическим выводом на языке Пролог.
24. Понятие онтологии. Примеры онтологий. Таксономия и тезаурус. Языки представления онтологий и инструментари для создания онтологий (Protege, Ontolingua).
25. Распределенный искусственный интеллект. Многоагентные системы. Коммуникации в многоагентных системах. Использование онтологий для семантического согласования агентов.
26. Использование многоагентных систем для моделирования коллективного поведения. Среда агентного моделирования NetLogo. Примеры.
27. Онтологии в глобальном масштабе. База знаний CyC. Семантическая паутина Symantic Web. Языки RDF, RDF-S, OWL. Способы записи RDF Graph, RDF-triplets, RDF-XML.
28. Дескриптивные логики. Синтаксис и семантика дескриптивных логик. Дескриптивные логики как основа построения семантической паутины.

### Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Искусственный интеллект. Дать определение, охарактеризовать направления исследований.
2. Знания, определение понятия, классификация, отличие от данных.
3. Перечислить и дать анализ основных моделей представления знаний.
4. Привести обобщенную структуру экспертной системы. Дать характеристику отдельных блоков.
5. Изложить суть бионического подхода к проблеме искусственного интеллекта. Сформулировать принципиальные отличия нейрокompьютера от ?обычной? ЭВМ.
6. Изобразить схему искусственного нейрона. Перечислить его основные блоки и функции. Привести примеры функций активации.
7. Провести классификацию нейронных сетей по типу входной информации и по принципам обучения.
8. Назвать и изобразить основные модели (топологии) нейронных сетей. Указать их области применения.
9. Привести пример (задачу) использования двунаправленной ассоциативной памяти.
10. Назвать основные преимущества использования нейронных сетей в области планирования финансовой деятельности.
11. Основные принципы работы современной системы распознавания текстов ? Fine Reader. Практические примеры решения различного ряда задач с использованием изучаемой компьютерной программы;
12. Основные принципы работы современной системы распознавания текстов ? Cunei Form. Практические примеры решения различного ряда задач с использованием изучаемой компьютерной программы;
13. Система интеллектуального математического моделирования REGIONS. Основные принципы работы и практические примеры решения различного ряда задач;
14. Компьютерное моделирование творческой деятельности. Моделирование в музыке. Описание выбранной программы, примеры решения задач;
15. Компьютерное моделирование творческой деятельности. Моделирование в поэзии. Описание выбранной программы, примеры решения задач;

16. Описание и основные принципы работы программы Mathcad. Примеры решения различного рода задач математического моделирования и линейного программирования;
17. Описание и основные принципы работы программы Mathcad. Примеры решения различного рода задач оптимизации и решения систем алгебраических и дифференциальных уравнений;
18. Описание и основные принципы работы программы Mathcad. Примеры решения различного рода задач обработки статистических данных;
19. Описание и основные принципы работы программы Mathcad. Примеры решения различного рода задач: нечеткая логика, нечеткие множества, символьная математика;
20. Описание и основные принципы работы интеллектуальной игровой программы. Принципы формирования и способы улучшения оценивающих функций;
21. Языки программирования для интеллектуальных систем и языки представления знаний;
22. Язык HTML и представление знаний;
23. Интеллектуальные интернет технологии. Описание, назначение и их сравнительный анализ;
24. Описание и основные принципы работы экспертной системы;
25. Программы деловых игр. Описание и основные принципы работы;
26. Программы, предназначенные для нейросетевого расчета. Описание и основные принципы работы. Пример практического использования;
27. Описание и основные принципы работы программы Maple. Примеры программирования;
28. Описание и основные принципы работы программы MathConnex. Примеры решения различного рода задач

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

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 1</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	10
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	20
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	10

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Реферат	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.	4	10
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

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

### 7.1 Основная литература:

1. Ясницкий Л. Н. Введение в искусственный интеллект [Текст] : учебное пособие для студентов / Л. Н. Ясницкий. - 3-е изд., стер. - Москва : Издат. центр 'Академия', 2010. - 176 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование) (Информатика и вычислительная техника). - Библиогр.: с. 170-173. - Рек. Научно-метод. советом. - Впер. - ISBN 978-5-7695-7042-1. 16 экз.
2. Масленникова О.Е., Основы искусственного интеллекта [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О.Е. Масленникова, И.В. Гаврилова - М. : ФЛИНТА, 2019. - 283 с. - ISBN 978-5-9765-1602-1 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976516021.html>
3. Сырецкий Г.А., Искусственный интеллект и основы теории интеллектуального управления: лабораторный практикум: в 3 частях [Электронный ресурс] / Сырецкий Г.А. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - ISBN 978-5-7782-3022-4 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778230224.html>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Анчарова Т. В. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений : учебник / Т.В. Анчарова, М.А. Рашевская, Е.Д. Стебунова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. - 415 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1045619>
2. Сибикин Ю. Д. Технология энергосбережения : учебник / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 336 с. - (Среднее профессиональное образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1045618>
3. Харахан О.Г., Системы искусственного интеллекта. Практикум для проведения лабораторных работ. Ч. 1 [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Харахан О.Г. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2006. - ISBN 5-7418-0425-1 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741804251.html>

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- Электронная библиотечная система - <http://e.lanbook.com/>  
 Электронная библиотечная система - <http://www.studentlibrary.ru/>  
 Электронная библиотечная система - <http://znanium.com>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекция является основной формой реализации теоретического обучения, которая представляет собой систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем-лектором учебного материала теоретического характера. При работе с терминами необходимо обращаться к словарям, в том числе доступным в Интернете.

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	Работа на практических занятиях предполагает активное участие в осуждении выдвинутых в рамках тем вопросов. Для подготовки к занятиям рекомендуется обращать внимание на проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.
самостоятельная работа	Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.
реферат	<p>Требования к разработке реферата</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Продумайте цель своей работы, в общих чертах определите ее содержание, набросайте предварительный план.</li> <li>2. Составьте список литературы (как правило, при разработке реферата используется не менее 5 различных источников), которую следует прочитать; читая ее, отмечайте и выписывайте все то, что должно быть включено в работу.</li> <li>3. Разработайте, как можно более подробный план и возле всех пунктов и подпунктов укажите, из какой книги или статьи следует взять необходимый материал.</li> <li>4. Во вступлении к работе раскройте значение темы, определите цель реферата.</li> <li>5. Последовательно раскройте все предусмотренные планом вопросы, обосновывайте, разъясняйте основные положения, подкрепляйте их конкретными примерами и фактами.</li> <li>6. Проявляйте свое личное отношение: отразите в работе собственные мысли и чувства.</li> <li>7. Пишите грамотно, точно; разделяйте текст на абзацы; не допускайте повторений; кратко формулируйте выводы.</li> <li>8. В конце работы сделайте обобщающий вывод.</li> <li>9. Подготовьте публичное выступление.</li> </ol>
устный опрос	Устный опрос проводится на лабораторных занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.
лабораторные работы	Лабораторные работы направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений. Выполнение студентами лабораторных работ направлено на обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин; формирование необходимых профессиональных умений и навыков.
контрольная работа	Контрольная работа выполняется обучающимся самостоятельно, это способ проверки текущих знаний по пройденному материалу посредством самостоятельной работы, включающей в себя теоретические и практические задания. При выполнении контрольной работы рассматриваются цели: развитие способности к анализу учебных материалов, научной литературы; формирование навыка обобщения научного материала, классифицирования его и систематизирования, а так же умения давать ему свою оценку; усовершенствование способности владения профессиональными терминами; выработка умения делать аргументированные логические выводы по научным и литературным материалам, способность грамотно и красноречиво их выражать; развитие способности применения теоретических знаний на практике; расширение кругозора; возможность выработки творческого подхода к решению поставленных задач.
экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся дается время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Освоение дисциплины "Искусственный интеллект" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Освоение дисциплины "Искусственный интеллект" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" и магистерской программе Электроснабжение промышленных предприятий и систем .