

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

Одобрено УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ,  
Протокол №2-8/2021 От 30.08.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Методы представления знаний  
(МПЗ)**

*( Наименование дисциплины)*

09.03.01 - Информатика и вычислительная техника

*(Код (шифр), наименование направления подготовки (специальности) ФГОС)*

Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

*(Профиль направления)*

---

*Название программы бакалавриата*

---

бакалавр

*(Квалификация (степень) выпускника)*

---

очная

*Форма обучения (очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)*

**г. Обнинск 2021 г.**

Программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» по направлению подготовки 09.03.01 – Информационные системы и технологии (уровень бакалавриата).

Автор(ы)


\_\_\_\_\_

А.В. Васяшин, ст. преподаватель каф. АСУ

Рецензент(ы)

Программа рассмотрена на заседании отделения интеллектуальных кибернетических систем (О)  
(протокол № 5/7 от «30» июля 2021 г.)

Руководитель образовательной программы  
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

 С.О. Старков  
«30» июля 2021 г.

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

Целью дисциплины является изучение студентами моделей и методов представления знаний и правил обработки знаний, а так же подходов и техники разработки компьютерных систем, основанных на знаниях.

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| Коды компетенций | Результаты освоения ООП<br><i>Содержание компетенций</i>   | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине  |
|------------------|--|--|
| ПК-1<br><br>ПК-3 | <p>Способен обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности</p> <p>Способен разрабатывать модели и компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии</p> | <p>Знать: Логическую модель представления знаний и правила вывода; продукционную модель представления знаний и правила их обработки; реляционные модели представления знаний и соответствующие способы рассуждений; фреймы, семантические сети. Существующие подходы и технику решений при создании экспертных системы; роли эксперта, инженера знаний и пользователя. Архитектуру для автоматического рассуждения, основанного на правилах; механизм вывода на основе модели логического программирования; понятие о нечетких множествах и их связь с теорией построения экспертных систем; реализацию экспертных систем в среде Windows.</p> <p>Уметь: использовать полученные знания при создании экспертных систем.</p> <p>Владеть: основными приемами и методами разработки баз знаний и экспертных систем.</p> |

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина реализуется в рамках вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Дискретная математика», «Информатика».

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единицы (з.е.), 108 академических часа.

### 3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

| Объем дисциплины              | Всего часов          |
|-------------------------------|----------------------|
|                               | Очная форма обучения |
| Общая трудоемкость дисциплины | 108                  |

|   |       |
|---|-------|
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)   | 68    |
| Аудиторная работа (всего):  | 48    |
| лекции  | 32    |
| семинары, практические занятия  | 16    |
| лабораторные работы   | -     |
| Внеаудиторная работа (всего):   | -     |
| индивидуальная работа обучающихся с преподавателем:   | 20    |
| курсовое проектирование   |       |
| групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем |       |
| творческая работа (эссе)  |       |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего)  | 40    |
| Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен(часы))   | Зачет |

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

##### 4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

| № п/п | Наименование раздела /темы дисциплины      | Общая трудоемкость всего (в часах) | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |        |     |     | Формы текущего контроля успеваемости |
|-------|--|------------------------------------|---|--------|-----|-----|--------------------------------------|
|       |  |                                    | Аудиторные учебные занятия*   |        |     | СРО |                                      |
|       |  |                                    | Лек   | Сем/Пр | Лаб |     |                                      |
| 1.    | Введение в инженерииу знаний.              | 12                                 | 2   | 2      |     | 4   |                                      |
| 2.    | Формальные модели представления знаний     | 14                                 | 4   | 2      |     | 4   |                                      |
| 3.    | Семантические модели (сети)                | 30                                 | 6   | 2      |     | 8   | ИДЗ №1                               |
| 4.    | Фреймовые модели.                          | 18                                 | 4   | 2      |     | 8   | ИДЗ №1                               |
| 5.    | Продукционные модели представления знаний. | 28                                 | 6   | 2      |     | 8   | ИДЗ №2                               |
| 6.    | Экспертные системы.                        | 28                                 | 4   | 2      |     | 8   | ИДЗ №2                               |
| 7.    | Методы работы со знаниями.                 | 22                                 | 4   | 2      |     | 8   | ИДЗ №2                               |
| 8.    | Онтологии.                                 | 28                                 | 4   | 2      |     | 12  |                                      |

\*Прим.: Лек – лекции, Сем/Пр – семинары, практические занятия, Лаб – лабораторные занятия, СРО – самостоятельная работа обучающихся

##### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

###### 4.2.1. Лекционный курс

| № | Наименование раздела /темы дисциплины | Содержание |
|---|---------------------------------------|------------|
|   |                                       |            |

|    |  |   |
|----|--|---|
| 1. | Введение в инженерию знаний.               | Данные и знания. Основные определения. Процедурные и декларативные знания. Общие характеристики знаний: внутренняя интерпретируемость, структурированность, связность, семантическая метрика, активность. Введение в модели представления знаний и их классификация.  |
| 2. | Формальные модели представления знаний     | Введение в формальные системы. Основные определения: множество базовых элементов, совокупность синтаксических правил, множество аксиом, множество правил вывода. Логическая модель представления знаний, пример спецификации и вычисления.  |
| 3. | Семантические модели (сети)                | Классификация сетевых моделей. Три типа отношений: класс, свойство, пример. Наследование свойств в семантических сетях. Универсальность семантических сетей. Проблема поиска решений в семантических сетях.   |
| 4. | Фреймовые модели.                          | Понятие фрейма. Фреймы-образцы, фреймы-экземпляры. Универсальность фреймовой модели. Фреймы-структуры, фреймы-роли, фреймы-сценарии, фреймы ситуации. Наследование свойств в теории фреймов. Сети фреймов.  |
| 5. | Продукционные модели представления знаний. | Продукция. Ядро продукции. Классификация ядер продукции. Стратегии решений организации поиска. Машина вывода. Интерпретация продукции. Стратегии управления выводом. Прямой и обратный вывод. Поиск в глубину и ширину.   |
| 6. | Экспертные системы.                        | Определение. Назначение экспертных систем. Обобщённая архитектура экспертной системы. Роли эксперта, инженера знаний и пользователя; база знаний. Режимы работы экспертной системы. Технология разработки экспертных систем. Технология быстрого прототипирования. Этапы разработки экспертных систем. Классификация экспертных систем. Механизм вывода.    |
| 7. | Методы работы со знаниями.                 | Приобретение знаний. Формализация качественных знаний. Основы теории нечётких множеств. Лингвистические модели, нечёткие множества, лингвистическая переменная. Операции с нечёткими знаниями. Методы поиска решений. Стратегии вывода. Принятие решений в условиях неопределённости. Типы неопределённостей. Нечёткий вывод и коэффициенты определённости. |
| 8. | Онтологии.                                 | Определение понятия «онтология». Причины и необходимость разработки онтологий. Фундаментальные правила разработки онтологий. Классы, иерархия классов. Слоты, обратные слоты. Экземпляры. Домены. Фацеты.   |

#### 4.2.2. Практические/семинарские занятия

Практические занятия по курсу проводятся в дисплейном классе, содержание которых представлено в следующей таблице.

| №  | Наименование раздела /темы дисциплины  | Содержание   |
|----|--|--|
| 1. | Введение в инженерию знаний.           | Вводное занятие. Выбор тем для разработки экспертных систем. Знакомство с оболочкой CLIPS. |
| 2. | Формальные модели представления знаний | Разбор простой модели знаний на основе логики предикатов первого порядка.                  |

|    |  |  |
|----|--|--|
| 3. | Семантические модели (сети)                | Разбор примеров разработки семантических сетей для простых сообщений (в виде предложения на русском языке).                |
| 5. | Фреймовые модели.                          | Разбор примеров разработки концептуальных графов (с фреймами) для простых сообщений (в виде предложения на русском языке). |
| 4. | Продукционные модели представления знаний. | Разработка продукционной модели знаний для выбранной предметной области.   |
| 6. | Экспертные системы.                        | Разработка экспертной системы в среде CLIPS.   |
| 7. | Методы работы со знаниями.                 | Разработка экспертной системы в среде CLIPS.   |
| 8. | Онтологии.                                 | Разбор примера разработки онтологии в среде Protégé-2000.<br>Разработка модели предметной области в виде онтологии.        |

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

В качестве учебно-методических материалов используется рекомендованная литература.

### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

#### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

| № п/п                   | Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам) | Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка  | Наименование оценочного средства |
|-------------------------|---|--|----------------------------------|
| <b>Текущий контроль</b> |   |  |                                  |
| 1.                      | Введение в инженериию знаний.                                     | ПК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач       | ИДЗ №1                           |
| 2.                      | Формальные модели представления знаний                            | ПК-1, ПК-3: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | ИДЗ №1                           |
| 3.                      | Семантические модели (сети)                                       | ПК-1, ПК-3: Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения;  | ИДЗ №1                           |
| 4.                      | Фреймовые модели.   | ПК-1, ПК-3: Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения;  | ИДЗ №1                           |
| 5.                      | Продукционные модели представления знаний.                        | ПК-1, ПК-3: Способен внедрять результаты научных исследований в высокотехнологичных сферах экономики                                       | ИДЗ №2                           |

|                               |                            |  |                  |
|-------------------------------|----------------------------|--|------------------|
| 6.                            | Экспертные системы.        | ПК-1, ПК-3: Способен внедрять результаты научно-технических исследований в высокотехнологичных сферах экономики                  | ИДЗ №2           |
| 7.                            | Методы работы со знаниями. | ПК-3: Способен внедрять результаты научно-технических исследований в высокотехнологичных сферах экономики                        | ИДЗ №2           |
| 8.                            | Онтологии.                 | ПК-3: Способен внедрять результаты научно-технических исследований в высокотехнологичных сферах экономики                        | ИДЗ №2           |
| <b>Промежуточный контроль</b> |                            |  |                  |
|                               | Зачет по всем темам        | ПК-1, ПК-3: способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели и интерфейсов | Вопросы к зачету |

## 6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

### 6.2.1. Зачет

Вопросы:

1. Данные и знания. Основные определения.
2. Процедурные и декларативные знания.
3. Общие характеристики знаний: внутренняя интерпретируемость, структурированность, связность, семантическая метрика, активность. Введение в модели представления знаний и их классификация.
4. Основные определения теории формальных систем: множество базовых элементов, совокупность синтаксических правил, множество аксиом, множество правил вывода.
5. Логическая модель представления знаний, пример спецификации и вычисления.
6. Классификация сетевых моделей. Три типа отношений: класс, свойство, пример.
7. Наследование свойств в семантических сетях.
8. Универсальность семантических сетей. Проблема поиска решений в семантических сетях.
9. Понятие фрейма. Фреймы-образцы, фреймы-экземпляры.
10. Универсальность фреймовой модели.
11. Фреймы-структуры, фреймы-роли, фреймы-сценарии, фреймы ситуации.
12. Наследование свойств в теории фреймов. Сети фреймов.
13. Продукция. Ядро продукции. Классификация ядер продукции.
14. Стратегии решений организации поиска. Машина вывода. Интерпретация продукций. Стратегии управления выводом. Прямой и обратный вывод. Поиск в глубину и ширину.
15. Определение и назначение экспертных систем.
16. Обобщённая архитектура экспертной системы. Роли эксперта, инженера знаний и пользователя; база знаний. Режимы работы экспертной системы.
17. Технология разработки экспертных систем. Технология быстрого прототипирования. Этапы разработки экспертных систем.
18. Классификация экспертных систем. Механизм вывода.
19. Приобретение знаний. Формализация качественных знаний.

20. Основы теории нечётких множеств. Лингвистические модели, нечёткие множества, лингвистическая переменная. Операции с нечёткими знаниями.
21. Принятие решений в условиях неопределённости. Типы неопределённостей. Нечёткий вывод и коэффициенты определённости.
22. Определение понятия «онтология». Причины и необходимость разработки онтологий. Фундаментальные правила разработки онтологий.
23. Классы, иерархия классов. Слоты, обратные слоты. Экземпляры. Домены. Фацеты.

### 6.2.2 Типовые индивидуальные домашние задания (ИДЗ №1)

Каждый из вариантов включает в себя:

- сообщения, для которого необходимо построить семантическую сеть и концептуальные графы,
- фреймы, которые надо описать.

1. Где-то в закоулках одного нефешенебельного района западной спиральной ветви Галактики, которого даже нет на карте, находится маленькое неприметное желтое солнце. На расстоянии около девяноста двух миллионов миль вокруг него вращается совершенно невзрачная зелено-голубая планета, произошедшие от обезьян жители которой настолько примитивны, что до сих пор считают электронные часы чем-то выдающимся

Фреймы: «небесное тело», «галактика», «планета».

2. Кое-кто был убежден в том, что людям не стоило в свое время спускаться с деревьев. Некоторые шли дальше, и говорили, что и влезать-то на них было незачем, лучше было оставаться в океанах.

Фреймы: «дерево», «люди», «океан»

3. Дом стоял на краю городка, на небольшом возвышении. Он стоял на отшибе, за ним начинались фермерские земли. Это был ничем не примечательный приземистый кирпичный дом с четырьмя окнами по фасаду, построенный лет тридцать назад. Размеры и пропорции его едва ли могли порадовать глаз.

Фреймы: «дом», «город», «земли»

4. Мистер Л. Проссер был, как говорят, всего лишь человеком. Другими словами, он был основанной на углероде двуногой формой жизни, произошедшей от обезьян. Конкретнее: он был сорокалетним толстяком со скверным характером и работал в муниципалитете.

Фреймы: «человек», «жизнь», «работа».

5. Объездные дороги -- это приспособления, которые позволяют людям очень быстро переезжать из пункта А в пункт Б, не мешая людям, которые очень быстро переезжают из пункта Б в пункт А. Люди же, живущие в пункте В, находящемся между ними, часто удивляются, что такого есть хорошего в пункте А, что люди из пункта Б так хотят туда попасть, и что такого есть хорошего в пункте Б, что люди из пункта А так хотят туда попасть. Они бы не возражали, если бы люди раз и навсегда решили для себя, где же им все-таки лучше.

Фреймы: «люди», «пункт», «дорога».

6. Все были сильно взволнованы. Странно, эти люди дошли до самых пределов законов физики, и перешли их; они перестроили основы материи; они растянули, скрутили и переломили меры возможного и невозможного; и после этого они волновались перед встречей с человеком с оранжевым шарфом на шее!

Фреймы: «физика», «человек», «люди».

7. Невероятность совпадения, благодаря которому исключительно случайно могло появиться нечто столь умопомрачительно полезное, настолько странна и причудлива, что некоторые мыслители взяли его в качестве окончательного и убедительнейшего доказательства несуществования Бога.



Фреймы: «совпадение», «мыслители», «доказательство»

8. Голова робота, сидящего в углу, сначала резко дернулась вверх, а затем едва заметно закачалась из стороны в сторону. Он тяжело поднялся на ноги и сделал то, что показалось бы постороннему наблюдателю героической попыткой пересечь комнату.

Фреймы: «робот», «ноги», «попытка»

9. Весьма любопытно, но единственной мыслью горшка с петуниями, пока он падал, было: "Как, опять?" Многие люди впоследствии размышляли о том, что если бы они знали наверняка, почему горшок с петуниями думал так, то им гораздо больше было бы известно о природе Вселенной.

Фреймы: «горшок», «люди», «природа».

10. Пять фигур медленно брели по голой земле. Кое-где она привлекала взгляд тускло-серыми пятнами, кое-где тускло-коричневыми, остальной же пейзаж был еще менее интересным. Она была похожа на осушенное болото, лишённое всякой растительности и покрытое слоем пыли в дюйм толщиной.

Фреймы: «земля», «пейзаж», «болото».

11. Он стоял спиной к Артуру и смотрел на последние отблески, исчезающие во тьме за горизонтом. Это был пожилой человек высокого роста, в длинном сером одеянии. Когда он обернулся, лицо его оказалось худощавым и утонченным, усталым, но не злым, вы бы с радостью доверили свои деньги человеку с таким лицом.

Фреймы: «человек», «лицо», «отблеск».

12. Широко известен и очень важен тот факт, что истина зачастую совсем не такова, какой кажется. Например, на планете Земля люди всегда предполагали, что они разумнее дельфинов, потому что они придумали так много: колесо, Нью-Йорк, войну и т.д., а дельфины всегда только плескались в воде и развлекались. Дельфины же, напротив, всегда считали себя разумнее человека -- причем, по той же самой причине.

Фреймы: «факт», «дельфины», «истина».

13. Стена бросала вызов воображению, она пленяла его и сокрушала. Стена была парализующе огромной и отвесной, она тянулась вверх, вниз и во все стороны, теряясь из вида. Человек мог умереть просто от шока, вызванного головокружением.

Фреймы: «шок», «стена», «воображение»

14. Существует множество вопросов, связанных с жизнью, самые популярные из которых: "Для чего люди рождаются на свет?", "Почему они умирают?", "Почему тратят столько времени на электронные часы?"

Фреймы: «вопрос», «жизнь», «время».

15. Впрочем, сегодня ярко светило солнце, деревья шуршали под свежим ветерком, а странное ощущение того, что все здания тихо гудели, вызывалось, вероятно, тем, что площадь и все прилегающие улицы были заполнены радостными и возбужденными людьми. Где-то играл оркестр, яркие флаги полоскались на ветру, и в воздухе было ощущение праздника.

Фреймы: «солнце», «ветер», «люди»

16. Безусловно, хорошо известно, что необдуманное слово может стоить многих жизней, но все же не всегда мы можем оценить истинный масштаб этой проблемы.

Фреймы: «слова», «масштаб», «проблема».

17. Поэтому выбор президента всегда противоречив: его личность непременно должна вызывать как возмущение, так и восхищение. Его задача не пользоваться властью, а отвлекать от нее внимание.

Фреймы: «президент», «личность», «власть».

18. Как уже было отмечено выше, Вселенная огромна, и это ее свойство чрезвычайно действует на нервы, вследствие чего большинство людей, храня свой душевный покой, предпочитают не помнить о ее масштабах.

Фреймы: «вселенная», «покой», «люди».

19. Поскольку каждая частица материи во Вселенной каким-то образом связана с любой другой, то теоретически возможно воссоздать все мироздание - светила, планеты, их орбиты, состав, экологию, историю - по какому-либо одному кусочку, например по куску пирога.

Фреймы: «мироздание», «кусочек», «частица».

20. Нарядные посетители непринужденно облокачивались о стойку или сидели в удобных, богато расшитых креслах, расставленных в художественном беспорядке вдоль стойки.

Фреймы: «посетители», «кресло», «беспорядок».

21. Их песни в массе своей просты для восприятия. Обычно в них рассказывается старая как мир история о встрече существа-юноши с существом-девушкой при серебряной луне, которая немедленно взрывается по неизвестной причине.

Фреймы: «песня», «история», «существо».

22. Свет в ресторанном зале померк, оркестр заиграл энергичнее, луч прожектора выхватил из мрака лестницу, спускающуюся в самую середину эстрады. На ступеньках появилась высокая сияющая фигура.

Фреймы: «зал», «фигура», «луч».

23. Известно, что существует бесконечное множество планет. Это объясняется той простой причиной, что пространство, в котором они могут существовать, также бесконечно. Однако не всякая из этих планет обитаема. Отсюда следует, что число обитаемых планет конечно.

Фреймы: «множество», «пространство», «планета»

24. Потом он очнулся, снова взял карандаш и бумагу и с удовольствием убедился, что первый оставляет след на второй. Снаружи до него доносились различные звуки, но он не знал, реальны они или нет. Потом он в течение недели рассказывал о чем-то столу, чтобы посмотреть, как тот будет реагировать.

Фреймы: «звуки», «карандаш», «бумага».

25. Благостная тишина царила вокруг. Едва слышно жужжали насекомые, переливчатый свет звезд дарил покой смущенным душам.

Фреймы: «тишина», «свет», «души».

### **6.2.3 Типовые задания к лабораторной работе №1**

Требуется разработать экспертную систему, основанную на системе продукций, в среде оболочки для создания экспертных систем CLIPS. Перечень тем примерный. Возможен выбор любой предметной области по согласованию с преподавателем.

1. Загадка «Каннибалы и миссионеры».
2. Покупка подержанной машины.
3. Перемещение груза роботом.
4. Допрос автоугонщиков.
5. Игра «восемь».
6. Поиск человека разбившего вазу.
7. Диагностика автомобиля.
8. Система классификации табачных изделий.
9. Задача фермера – «Лиса, коза и капуста».
10. Игра «Камень, ножницы, бумага».
11. Загадка Эйнштейна.

12. Система классификации наград РФ.
13. Определитель дорожных знаков.
14. Выбор комплектации ПК.
15. Система подбора жилья.
16. Система подбора вида кредита.
17. Система определитель спортивных игр.
18. Система подбора прически.
19. Определитель персонажей фэнтези.
20. Система классификации религиозных убеждений.
21. Система-определитель музыкальных стилей.
22. Система подбора способа провести вечер.
23. Система-определитель грибов.
24. Система-определитель класса мотоцикла.
25. Система подбора тарифного плана для пользователя мобильного телефона.

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

| Форма аттестации   | Наименование оценочного средства | Баллы |
|--------------------|----------------------------------|-------|
| Зачет (100 баллов) | ИДЗ №1                           | 30    |
|                    | ИДЗ №2                           | 30    |
|                    | Итоговый контроль                | 40    |

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

### а) основная учебная литература

1. Джонс М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях. / М.Тим Джонс; Пер. с англ. Осипов А. И. - М.: ДМК Пресс, 2011. – 312с. (электронный ресурс, режим доступа – доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/1244/>)
2. Муромцев Д.И., Колчин М.А. Разработка экспертных систем в Drools Guvnor: Учебное пособие. - СПб.: НИУ ИТМО, 2013. - 54 с. (электронный ресурс, режим доступа – <http://window.edu.ru/resource/741/79741>)
3. Волчёнков, Н.Г. Логическое программирование. Язык Пролог [Электронный ресурс]: тексты лекций / Н. Г. Волчёнков. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : НИЯУ МИФИ, 2015. – ISBN 978-5-7262-2091-8 (электронный ресурс, доступен в Электронно-библиотечной системе Центра информационно-библиотечного обеспечения учебно-научной деятельности НИЯУ МИФИ, режим доступа – [http://library.mephi.ru/Data-Irbis/book-mephi/Volchenkov\\_Logicheskoe\\_programmirovanie\\_yazyk\\_prolog\\_2015.pdf](http://library.mephi.ru/Data-Irbis/book-mephi/Volchenkov_Logicheskoe_programmirovanie_yazyk_prolog_2015.pdf))

### б) дополнительная учебная литература

1. Эндрю А. Искусственный интеллект / Под ред. Поспелова Д.А. – М.: Мир, 1985. (3 экз.)
2. Гаскаров Д.В. Интеллектуальные информационные системы: Учеб. для вузов/ Д.В. Гаскаров. – М.: Высш. шк., 2003. – 431 с. (6 экз.)
3. Новиков Ф.А. Системы представления знаний: Учебное пособие. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. – 245 с. (электронный ресурс, режим доступа – <http://window.edu.ru/resource/677/76677>)
4. Новиков Ф. А. Учебно-методическое пособие по дисциплине "Системы представления знаний". - СПб: СПбГУ ИТМО, 2007. - 119 с. (электронный ресурс, режим доступа – <http://window.edu.ru/resource/372/60372>)
5. Бессмертный И.А. Искусственный интеллект: Учебное пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. – 132 с. (2 экз. + электронный ресурс, режим доступа – <http://window.edu.ru/resource/274/69274>)

6. Потапов А.С. Технологии искусственного интеллекта: Учебное пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. – 218 с. (электронный ресурс, режим доступа – <http://window.edu.ru/resource/612/69612>)
7. Системы искусственного интеллекта. Практический курс: учебное пособие / под ред. И.Ф. Астаховой. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 292 с. – (электронный ресурс, режим доступа – <http://window.edu.ru/resource/335/65335>)
8. Нейлор К. Как построить свою экспертную систему: Пер. с англ. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 286 с. (5 экз.)
9. Манцивода А.В., Малых А.А. Представление и обработка знаний в интернете / Серия "Информационные системы и логика". Вып. 2. - Иркутск: Иркутский гос. ун-т, 2005. - 104 с. (электронный ресурс, режим доступа – <http://window.edu.ru/resource/159/37159>)
10. Телков А.Ю. Экспертные системы: Учебное пособие. - Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2007. - 83 с. (электронный ресурс, режим доступа – <http://window.edu.ru/resource/548/59548>)
11. Чанышев О.Г. Онтологические основания искусственного интеллекта: Учебное пособие. - Омск: Изд-во ОмГУ, 2004. - 47 с. (электронный ресурс, режим доступа – <http://window.edu.ru/resource/775/27775>)
12. Татжибаева О.А. Разработка экспертных систем: методические указания к расчетно-графическим работам по дисциплине "Системы искусственного интеллекта".- Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. - 23 с. (электронный ресурс, режим доступа – <http://window.edu.ru/resource/552/19552>)
13. Роганов В.Р., Роганова С.М., Новосельцева М.Е. Методы искусственного интеллекта для машинного перевода текстов: Учебное пособие. - Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2007. - 165 с. (электронный ресурс, режим доступа – <http://window.edu.ru/resource/892/36892>)
14. Кучуганов В.Н., Габдрахманов И.Н., Шутов Е.А. KG (Knowledge's Guide-book) - учебная система для проектирования информационных технологий и экспертных систем: Методические указания. - Ижевск: Ижевский гос. техн. ун-т, 2004. - 33 с. (электронный ресурс, режим доступа – <http://window.edu.ru/resource/313/52313>)
15. Анохин Н., Гулин В., Нестеров П. Алгоритмы интеллектуальной обработки больших объемов данных. 2015 г. (электронный курс, режим доступа – <http://www.intuit.ru/studies/courses/3498/740/info>)
16. Воронцов К.В. Машинное обучение. 2015 г. (электронный курс, режим доступа – <http://www.intuit.ru/studies/courses/13844/1241/info>)
17. Муромцев Д.И. Онтологический инжиниринг знаний в системе Protege: Методическое пособие. - СПб: СПбГУ ИТМО, 2007. - 62 с. (электронный ресурс, режим доступа – <http://window.edu.ru/resource/429/54429>)
18. Митрофанова О.А., Константинова Н.С. Онтологии как системы хранения знаний / Всероссийский конкурсный отбор обзорно-аналитических статей по приоритетному направлению "Информационно-телекоммуникационные системы", 2008. - 54 с. (электронный ресурс, режим доступа – <http://window.edu.ru/resource/795/58795>)
19. Дякин В.Н. Разработка интеллектуальных информационных систем с использованием CLIPS: Методические указания. - Тамбов: Издательство ТГТУ, 2007. (электронный ресурс, режим доступа – <http://window.edu.ru/resource/729/56729>)
20. Системы искусственного интеллекта: Методические указания к выполнению лабораторных работ / Сост. Гудков П.А. - Пенза: Пензенский гос. ун-т, 2007. - 53 с. (электронный ресурс, режим доступа – <http://window.edu.ru/resource/709/59709>)

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**

1. Материалы открытой энциклопедии Wikipedia // Корневая URL: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Экспертная\\_система](http://ru.wikipedia.org/wiki/Экспертная_система)
2. Ресурсы портала «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» / Раздел «Информационные системы и базы данных» // URL: [http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.75.6.21](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6.21)

3. Ресурсы электронно-библиотечной системы Центра информационно-библиотечного обеспечения учебно-научной деятельности НИЯУ МИФИ // URL: [www.library.mephi.ru](http://www.library.mephi.ru) (по подписке)
4. Ресурсы научной электронной библиотеки elibrary.ru // URL: [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) (по подписке)
5. Ресурсы электронно-библиотечной системы издательства «Лань» // URL: [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com) (по подписке)
6. Ресурсы электронно-библиотечной системы образовательных и просветительских изданий // URL: [www.iqlib.ru](http://www.iqlib.ru) (по подписке)

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

| Вид учебного занятия                        | Организация деятельности студента  |
|---|--|
| Лекция                                      | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии и лабораторной работе. Уделить внимание следующим понятиям: продукция, семантическая сеть, фрейм, база знаний, машина вывода, экспертная система. |
| Контрольная работа / индивидуальные задания | Внимательно изучить примеры с сайтов производителей (CLIPS и Protégé-2000).  |
| Практикум / лабораторная работа             | При выполнении всех работ необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.   |
| Подготовка к экзамену (зачету)              | Попрактиковаться в решении задач.  |

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

1. Оболочка для создания экспертных систем CLIPS.
2. Редактор онтологий Protégé-2000.
3. Набор примеров от производителей программного обеспечения.

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

Класс персональных ЭВМ, видеопроектор, текстовый редактор Microsoft Word для подготовки отчетов.

## 12. Иные сведения и (или) материалы

### 12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Часов в интерактивной форме – 16.

В ходе выполнения заданий производится обсуждение предметных областей и их анализ. После решения (выполнения работы) обсуждается эффективность, полнота и корректность полученного решения.

## 12.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки)

Студентами самостоятельно изучаются приемы работы в оболочке для создания экспертных систем CLIPS.

| №   | Содержание самостоятельной работы                              |
|-----|--|
| 1   | Выбор и анализ предметной области.                             |
| 2   | Разработка системы продукций для выбранной предметной области. |
| 3   | Разработка семантической сети для сообщения (ИДЗ).             |
| 4   | Разработка системы продукций для выбранной предметной области. |
| 5   | Разработка семантической сети для сообщения (ИДЗ).             |
| 6,7 | Тестирование и отладка экспертной системы                      |