

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)

Факультет компьютерных технологий и прикладной математики  
Кафедра интеллектуальных информационных систем

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор  
Хагуров Т.А.  
подпись  
« 27 » 04 2018 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.ДВ.10.02 Системы искусственного интеллекта

Направление подготовки/специальность **01.03.02** Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) / специализация

Математическое моделирование и вычислительная математика: Математическое моделирование

Системное программирование и компьютерные технологии: Математическое и программное обеспечение вычислительных машин

Системный анализ, исследование операций и управление: Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация выпускника бакалавр

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины Системы искусственного интеллекта составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика профиль Математическое моделирование и вычислительная математика: Математическое моделирование  
Системное программирование и компьютерные технологии: Математическое и программное обеспечение вычислительных машин  
Системный анализ, исследование операций и управление: Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности  
(квалификация (степень) «бакалавр»).

Программу составил(и):  
Костенко К.И. зав.каф., к.ф.м.н., доц.



ПОДПИСЬ

Рабочая программа дисциплины Системы искусственного интеллекта утверждена на заседании кафедры интеллектуальных информационных систем  
протокол № 5 «12» апреля 2018г.  
Заведующий кафедрой (разработчика) Костенко К.И.



ПОДПИСЬ

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информационных технологий  
протокол № 13 «07» апреля 2018г.  
И.о. заведующего кафедрой (выпускающей) Подколзин В.В.



ПОДПИСЬ

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математического моделирования  
протокол № 11 «16» апреля 2018г.  
Заведующий кафедрой (выпускающей) Бабешко В.А.



ПОДПИСЬ


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры прикладной математики  
протокол № 7 «18» апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Уртенев М.А.-Х.



ПОДПИСЬ

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Компьютерных технологий и прикладной математики  
протокол № 4 «20» апреля 2018г.  
Председатель УМК факультета Малыхин К.В.



ПОДПИСЬ

Рецензенты:

Синица Сергей Геннадьевич, заместитель директора, ООО «ИнитЛаб»  
Малыхин Константин Владимирович, доц каф. прикладной математики КубГУ

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

### 1.1. Цель задача освоения дисциплины

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта» изучается в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего образования РФ и является одной из дисциплин, изучаемых студентами специальности 01.03.02. «Прикладная математика и информатика».

### 1.2 Задачи дисциплины.

Задачей дисциплины является получение представлений о современных технологиях представления и обработки знаний в информационных системах, навыков структуризации предметных и профессиональных знаний, формирования полей предметных знаний и применения знаний в решении задач профессиональной деятельности. Технологиям разработки и реализации интеллектуальных программных систем, классификации экспертных систем.

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

Дисциплина системы искусственного интеллекта относится к вариативной части блока 1 учебного плана. Изучение данной дисциплины курса обеспечивает подготовку в области современных интеллектуальных технологий и технологий обработки знаний, дополняющую классическое образование по информатике изучением перспективных моделей и технологий общества, основанного на знаниях. Данному курсу предшествуют дисциплины Б1.Б.10 (математическая логика и дискретная математика), Б1.Б.8 (языки программирования и методы трансляции), Б1.Б.14 (БД и СУБД), Курс поддерживает изучение дисциплины Б1.В.ОД.8 – Экспертные системы.

Требованием к «входным» предметным и профессиональным знаниям является владение технологиями алгоритмизации и алгоритмического мышления, знание фундаментальные алгоритмических, алгебраических и логических моделей, навыки применения формализованных математических языков для описания свойств и знаний в различных областях.

### 1.3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ПК-1 (Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ПК-1

| № п.п. | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части)                         | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны   |   |   |
|--------|--------------------|---|---|---|---|
|        |                    |   | знать   | уметь   | владеть                                     |
| 1      | ПК-1               | способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные | фундаментальные характеристики и свойства знаний; структурно- | осуществлять структуризацию предметных знаний и формулировать элементарные знания в формализованном виде; | идеологией построение систем искусственного |

| № п.п. | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части)   | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны   |  |   |
|--------|--------------------|---|---|--|---|
|        |                    |   | знать   | уметь  | владеть   |
|        |                    | современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям | <p>функциональные модели интеллектуальных информационных систем; базовые модели представления знаний и методы обработки таких знаний; способы представления задач и методы их решения на основе знаний; схемы представления знаний в памяти ЭВМ; основы логического программирования; структуру процесса создания интеллектуальных информационных систем; основы технологии извлечения знаний; особенности работы с неточными и нечёткими знаниями;</p> | <p>проводить анализ предметной области с целью определения моделей и классов используемых знаний; структурировать массивы элементарных знаний в системы на основе одной из моделей организации баз знаний; осуществлять выбор механизма решения задач предметной области; оценивать необходимость использования интеллектуальных технологий в области профессиональной деятельности; разрабатывать информационные модели баз знаний; разрабатывать алгоритмы обработки и представления знаний; строить примеры представления предметных и профессиональных знаний в различных моделях знаний; формировать задачи построения полей предметных и профессиональных знаний, учитывающих специфику конкретных областей деятельности; анализировать возможность выделения и представления предметных и профессиональных знаний для конкретных областей деятельности.</p> | <p>интеллекта ; технологии создания интеллектуальных систем; методологией проектирования и синтеза сложных интеллектуальных систем сценариям и анализа путей создания интеллектуальных информационных систем.</p> |

## 2. Структура и содержание дисциплины.

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

| Вид учебной работы   | Всего часов                          | Семестры (часы) |             |          |          |          |
|--|--------------------------------------|-----------------|-------------|----------|----------|----------|
|  |                                      | 7               |             |          |          |          |
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>                                       |                                      |                 |             |          |          |          |
| <b>Аудиторные занятия (всего):</b>   | <b>72</b>                            | <b>72</b>       |             |          |          |          |
| Занятия лекционного типа   | 36                                   | 36              | -           | -        | -        |          |
| Лабораторные занятия   | 36                                   | 36              | -           | -        | -        |          |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)                   |                                      |                 | -           | -        | -        |          |
|  |                                      |                 | -           | -        | -        |          |
| <b>Иная контактная работа:</b>   |                                      |                 |             |          |          |          |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)  | 4                                    | 4               |             |          |          |          |
| Промежуточная аттестация (ИКР)   | 0,3                                  | 0,3             |             |          |          |          |
| <b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>                                  |                                      |                 |             |          |          |          |
| <i>Курсовая работа</i>   | -                                    | -               | -           | -        | -        |          |
| <i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>                        | 12                                   | 12              | -           | -        | -        |          |
| <i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i> | 10                                   | 10              | -           | -        | -        |          |
| <i>Реферат</i>   |                                      |                 | -           | -        | -        |          |
|  |                                      |                 |             |          |          |          |
| Подготовка к текущему контролю   | 1                                    | 1               | -           | -        | -        |          |
| <b>Контроль:</b>   |                                      |                 |             |          |          |          |
| Подготовка к экзамену  | 44,7                                 | 44,7            |             |          |          |          |
| <b>Общая трудоемкость</b>  | <b>час.</b>                          | <b>144</b>      | <b>144</b>  | <b>-</b> | <b>-</b> | <b>-</b> |
|  | <b>в том числе контактная работа</b> | <b>76,3</b>     | <b>76,3</b> |          |          |          |
|  | <b>зач. ед</b>                       | <b>4</b>        | <b>4</b>    |          |          |          |

### 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре (*очная форма*)

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

| № п/п | Наименование раздела, темы                  | Итого акад. часов | Аудиторная работа |        |              | СР | Конт роль |
|-------|---|-------------------|-------------------|--------|--------------|----|-----------|
|       |   |                   | Всего             | Лекции | Лабораторные |    |           |
| 1.    | Тема 1 Начальные понятия моделей баз знаний | 7                 | 4                 | 2      | 2            | 1  | 2         |
| 2.    | Тема 2 Продукционные базы знаний            | 20                | 8                 | 6      | 2            | 4  | 8         |
| 3.    | Тема 3 Семантические сети                   | 17                | 8                 | 6      | 2            | 3  | 6         |
| 4.    | Тема 4 Основы логического программирования  | 11                | 4                 | 2      | 2            | 5  | 2         |
| 5.    | Тема 5 Язык Prolog                          | 36                | 24                | 8      | 16           | 2  | 10        |

|    |  |              |           |           |           |           |             |
|----|--|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| 6. | Тема 6 Специальные модели знаний             | 13           | 8         | 4         | 4         | 1         | 4           |
| 7. | Тема 7 Точность знаний                       | 11           | 6         | 2         | 4         | 1         | 4           |
| 8. | Тема 8 Системы общения на естественном языке | 10           | 4         | 2         | 2         | 3         | 3           |
| 9. | Тема 9 Прикладные базы знаний                | 12,5         | 4         | 2         | 2         | 3         | 5,5         |
|    | Всего по разделам дисциплины:                | <b>139,7</b> | <b>72</b> | <b>36</b> | <b>36</b> | <b>23</b> | <b>44,7</b> |
|    | Промежуточная аттестация (ИКР)               | 0,3          |           |           |           |           |             |
|    | Контроль самостоятельной работы (КСР)        | 4            |           |           |           |           |             |
|    | <b>Итого по дисциплине:</b>                  | <b>144</b>   | <b>72</b> | <b>36</b> | <b>36</b> | <b>23</b> | <b>44,7</b> |

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

### 2.3 Содержание разделов дисциплины:

#### 2.3.1 Занятия лекционного типа.

Таблица 2.

| № раздела | Наименование раздела                 | Содержание раздела  | Форма текущего контроля                            |
|-----------|--------------------------------------|---|--|
| 1         | 2                                    | 3   | 4  |
| 1         | Начальные понятия моделей баз знаний | Понятие знания и интеллектуальной системы. Структура систем искусственного интеллекта. Разработка интеллектуальных систем. Необходимость и возможность создания интеллектуальной системы. Технологии выбора экспертов. Свойства и классификация систем искусственного интеллекта. Статические и динамические интеллектуальные системы. Этапы разработки: идентификации, концептуализации, формализации, реализации и тестирования. Особенности работы инженера знаний, предметного эксперта и программиста на каждом этапе. | <i>Опрос, консультации, индивидуальные задания</i> |
| 2         | Продукционные базы знаний            | Формальные свойства знаний (содержание, форма, области определения и значения знаний, отделимость и связность, метазнания, эвристики, точность знаний). Формализмы представления знаний. Системы, основанные на правилах. Классификация систем. Атомарные продукционные системы, предикатные, императивные продукционные системы. Прямой и обратный вывод. Оценка   | <i>Опрос, консультации, индивидуальные задания</i> |

|   |                           |   |   |
|---|---------------------------|---|---|
|   |                           | <p>эффективности вывода. Методы организации продукционных баз знаний: иерархии, графы И-ИЛИ, структуры классной доски, системы с исключениями и дополнениями правил. Особенности прямого и обратного вывода для предикатных систем. Реализация продукционных баз знаний в среде реляционных СУБД. Представление продукционных знаний в языке CLIPS. Шаблоны.</p>  |   |
| 3 | Семантические сети        | <p>Понятие семантической сети. Deskриптивные логики. Онтологии. Иерархии в отношениях и их применение для решения задач. Семантические сети предложений естественного языка. Автоматизация построения семантических сетей. Постановка и решение задач для семантических сетей. Унификация семантических сетей. Вычислительные сети. Прямая и обратная задачи для вычислительных сетей и методы их решения. Фреймы. Классификация фреймов и методов решения задач для баз знаний фреймов. Нейронные сети. Уровни сетей. Применение нейронных сетей (задача обучения сетей).</p>                          | <p><i>Опрос, консультация, индивидуальные задания</i></p> |
| 4 | Специальные модели знаний | <p>Неопределённость в базах знаний. Экспертные системы и теория вероятностей. Коэффициенты уверенности. Нечёткая логика. Нечёткие множества. Основные проблемы применения неопределённых знаний. Задача экспертной классификации и ее атрибуты. Язык векторной логики. Решение задачи экспертной классификации в векторной логике. Необходимость использования пространств большей размерности. Экспертная классификация для гипотезы характерности. Структура пространства состояний и алгоритм опроса эксперта. Обработка результатов опроса и решение задачи классификации произвольных наборов.</p> | <p><i>Опрос, консультация, индивидуальные задания</i></p> |
| 5 | Извлечение знаний         | <p>Теоретический анализ процесса извлечения знаний. Стадии процесса извлечения знаний. Уровни извлечения знаний. Онтологическая модель извлечения знаний. Классы и роли процесса извлечения знаний из неструктурированных информационных ресурсов. Когнитивные процессы. Структура процессов трансформации</p>  | <p><i>Опрос, консультация, индивидуальные задания</i></p> |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
|   |   | фактов в обобщённые факты и эмпирические знания. Когнитивные модели. Когнитивные цели.   |  |
| 6 | Приложения систем искусственного и интеллекта | Классификация экспертных систем. Экономические интеллектуальные системы, основанные на продукционных знаниях. Проектирование системы финансового аудита. Модели знаний биржевой деятельности. Модели знаний системы экспертной классификации. Системы общения на естественном языке. Классификация систем общения. Свойства систем разного уровня. | <i>Опрос, консультации, индивидуальные задания</i> |

### 2.3.2 Занятия семинарского типа.

При изучении учебной дисциплины семинарские занятия не предусмотрены

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

| №  | Наименование лабораторных работ   | Форма текущего контроля                 |
|----|---|---|
| 1  | 3   | 4                                       |
| 1. | Структуризация систем знаний предметных областей. Структура базы знаний: основные компоненты, связи областей базы знаний.   | <i>ЛР,</i>                              |
| 2  | Проектирование универсальных структурно-функциональных моделей баз знаний. Построение примеров моделей баз знаний и метазнаний для различных ПО (разбор база знаний системы и структуры управления в системе MYCIN).<br>Ре                      | <i>ЛР</i>                               |
| 3  | Моделирование систем знаний для задач работы с множествами и графами. Модель активной онтологии. Построение моделей активных онтологий  | <i>ЛР, Отчет по лабораторной работе</i> |
| 4  | Построение примеров продукционных знаний и систем продукций в различных предметных областях с использованием разных моделей структуризации знаний правил. Разбор алгоритмов функционирования интерпретатора, использование правил и метаправил. | <i>ЛР Отчет по лабораторной работе</i>  |
| 5  | Ассоциативные сети и системы фреймов. Графы, деревья, сети. Семантические сети. Ассоциативные сети, иерархические сети. Разбор алгоритмов анализа сетей.  | <i>ЛР</i>                               |
| 6  | Проектирование и реализация алгоритмов механизмов вывода для разных моделей представления знаний. Разбор индивидуальных заданий на разработку механизмов вывода в специальных моделях знаний.   | <i>ЛР</i>                               |
| 7  | Анализ баз знаний, представляющих неопределённость знаний и   | <i>ЛР</i>                               |



|    |  |                                 |
|----|--|---------------------------------|
|    | данных. Неопределённость в моделях знаний: правил и семантических сетей. Использование условной вероятности, коэффициентов уверенности.  |                                 |
| 8  | Разработка элементов интеллектуального интерфейса.   | ЛР                              |
| 9  | Разработка модулей систем формирования и анализа содержимого баз знаний  | ЛР                              |
| 10 | Формализация понятий обобщение, противоречие, полнота базы знаний.   | ЛР                              |
| 11 | Построение моделей фреймов процессов и фреймов объектов. Анализ алгоритмов управления выводом для модели фреймов   | ЛР Отчет по лабораторной работе |
| 12 | Проектирование фрагментов документальных сред корпоративных полей знаний по видам деятельности. Разбор индивидуальных моделей интеллектуальных систем  | ЛР                              |
| 13 | Установление связей между понятиями глоссария и их визуализация в модели онтологии.  | ЛР                              |
| 14 | Лингвистические системы. Алгоритмы декомпозиции структуризации неструктурированных интеллектуальных ресурсов. Моделирование системы извлечения знаний из неструктурированных цифровых ресурсов. онтологии. | ЛР                              |
| 15 | Формирование глоссария предметной области в составе модели   | ЛР                              |
| 16 | Детализация (сверху-вниз) модели онтологии. инжиниринг (уточнение, разрешение противоречий, синонимии, избыточности, перестройка, дополнение).   | ЛР                              |
| 17 | Категоризация понятий и формирование мета-понятий (снизу-вверх) в модели онтологии   | ЛР                              |
| 18 | Детализация (сверху-вниз) модели онтологии. инжиниринг (уточнение, разрешение противоречий, синонимии, избыточности, перестройка, дополнение)  | ЛР                              |

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

При изучении учебной дисциплины Курсовые работы - не предусмотрены

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

| № | Вид СРС                        | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы  |
|---|--------------------------------|--|
| 1 | 2                              | 3  |
| 1 | Системы, основанные на знаниях | учебное пособие К.И. Костенко Формализмы представления знаний и модели интеллектуальных систем. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2015. – 300 с. |

|   |                                      |   |
|---|--------------------------------------|---|
| 2 | Модели представления знаний.         | <i>учебное пособие</i> К.И. Костенко Формализмы представления знаний и модели интеллектуальных систем. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2015. – 300 с. |
| 3 | Семантические информационные системы | <i>учебное пособие</i> К.И. Костенко Формализмы представления знаний и модели интеллектуальных систем. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2015. – 300 с. |
| 4 | Специальные модели знаний            | <i>учебное пособие</i> К.И. Костенко Формализмы представления знаний и модели интеллектуальных систем. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2015. – 300 с. |
| 6 | Извлечение знаний                    | <i>учебное пособие</i> К.И. Костенко Формализмы представления знаний и модели интеллектуальных систем. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2015. – 300 с. |
| 6 | Прикладные базы знаний               | <i>учебное пособие</i> К.И. Костенко Формализмы представления знаний и модели интеллектуальных систем. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2015. – 300 с. |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **3. Образовательные технологии.**

В процессе обучения используются конвергентно-когнитивные технологии лично-ориентированного обучения, а также построения индивидуальных образовательных траекторий. Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.**

#### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.**

Примеры индивидуальных заданий студентам при проведении лабораторных занятий по учебной дисциплине

- Построение модели семантической сети структурированных связанных документов поля корпоративных знаний
- Модель предикатной продукционной базы знаний в области финансового анализа и аудита
- Типовая структура интеллектуальной информационной системы, поддерживающей профессиональную деятельность

- Проектирование компонент систем, основанных на продукционных знаниях в модели с исключениями их правил
- Построение профессиональных баз знаний для задачи классификации текстов.
- Построение фрагментов онтологий предметных областей.
- Корпоративные интеллектуальные системы;
- Гибридные интеллектуальные системы;
- Экономические экспертные системы;
- Стратегии коллективов разработчиков экспертных систем;
- Технологии извлечения знаний.
- Интеллектуальные мультиагентные системы.
- Классификация систем общения. Специальные средства для общения на естественном языке.
- Вопросно-ответные системы. Структура диалога и вспомогательные поля знаний. Системы общения с базами данных.
- Системы диалогового решения задач. Знания – сценарии. Системы обработки связанных текстов. Интеллектуальные хранилища документов.

### **Перечень примерных контрольных заданий к промежуточным аттестациям по учебной дисциплине**

#### **Контрольные задания по теме Интеллектуальные и экспертные системы**

1. Построить дерево задач предметной области.
2. Построить модель системы задач ПО в формате сети Петри.
3. Описать сценарий решения задач.
4. Разработать модель словаря понятий предметной области.
5. Разработать семантическую сеть понятий ПО.
6. Сформировать математическую модель пространства знаний ПО.
7. Принципы концепции Semantic Web.
8. Построение систем отношений между лекарствами и болезнями.

#### **Контрольные задания по теме Модели представления знаний.**

1. Построение фрагментов онтологий предметных областей.
2. Построение фрагментов продукционных баз знаний разных типов.
3. Реализовать специальные алгоритмы прямого и обратного вывода в продукционных базах знаний.
4. Реализация иерархической модели базы знаний.
5. Представление баз продукционных знаний в языке CLIPS.
6. Классификация метазнаний интеллектуальной ИС.
7. Представление знаний в интеллектуальных ИС

#### **Контрольные задания по теме Семантические информационные системы**

1. Построение онтологической модели в языке OWL.
2. Разработка алгоритмов анализа семантической модели в языке OWL.
3. Алгоритмы унификации семантических сетей предложений ЕЯ.
4. Построение фреймовых моделей на основе сетей Петри.
5. Проектирование алгоритмов распознавания с помощью нейронных сетей.

#### **Контрольные задания по теме Специальные модели знаний.**

1. Распознавание образов. Базы знаний геометрических изображений.

2. Ассоциативные модели знаний. Разработка алгоритмов распознавания в базах ассоциативных знаний.
3. Описание ресурсов в формате RDF.
4. Онтологии предметных областей. Активные онтологии. Представление онтологий в языках дескриптивных логик.

#### **Контрольные задания по теме Приобретение знаний**

1. Декомпозиция и структуризация неструктурированных представлений знаний
2. Поиск и распознавание интеллектуальных ресурсов в информационных средах
3. Область метазнаний системы приобретения знаний .

#### **Контрольные задания по теме Прикладные интеллектуальные системы**

1. Выбор моделей знаний для различных типов военных приложений (задачи оперативного управления, стратегического планирования, технической диагностики, оперативного управления)
2. Гибридные экспертные системы в медицине.
3. Построение классификатора экспертных систем в области производства сельскохозяйственной продукции
4. Организация метамодели области знаний Экономический анализ
5. Организация терминологических словарей.
6. Методы морфологического анализа.
7. Методы лексического анализа.
8. Топологические и метрические свойства текстов на ЕЯ.
9. Проектирование систем обработки связных текстов.

#### **Практические навыки разработки фрагментов онтологий в языке OWL.**

1. Проверить, что заданный файл в формате xml правильно сформирован.
2. Создать структуру xml, описывающую научную публикацию и используемые в ней источники. Написать парсер, который выводит все перечисленные публикации на экран в виде: одна строка — одна публикация.
3. Решить вторую задачу с использованием парсеров SAX и DOM.
4. Сформировать RDF–описание пользователей сайта, включающее следующие характеристики: Имя пользователя, возраст пользователя, пол пользователя, список друзей пользователя, список интересов пользователя. Кроме того, пользователи могут входить в группы по интересам, но при этом не с каждым интересом может быть связана группа, даже если этот интерес указан более чем у одного пользователя.
5. Написать программу, которая выводит список всех пользователей из задания 4 по запросу, содержащему неполные сведения, относящиеся к каждому из полей: Имя, возраст из диапазона, пол, список друзей, список интересов, принадлежность группам по названию, принадлежность к группам по численности.

#### **Практические навыки работы в системе Protege**

6. Разработать систему классов онтологии «словарь предметной области»
7. Определить иерархию классов «словаря», используя Protege в синтаксисе owl-dl
8. Разработать систему ролей и фильтров для онтологии словаря
9. Определить систему свойств классов словаря, наложить необходимые ограничения (например, указатель словаря состоит из букв алфавита).
10. Создать экземпляры классов онтологии «словарь».
11. Используя встроенные механизмы, проверить онтологию на целостность.

12. Привести примеры запросов на SPARQL к онтологии «словарь»
13. Разработать онтологии по темам:
  - a. Произвольная область математики (ТФКП, мат. анализ, алгебра или другая)
  - b. Учебный курс (включая понятия дистанционного, самостоятельного, очного обучения)
  - c. Онтология научного исследования (включая сбор и анализ данных, проведение экспериментов, выдвижение гипотез, их доказательство)
  - d. Онтология понятия печатного издания (включающая любые издания)
  - e. Онтология web сайта (включая программную и аппаратную инфраструктуру)
14. Написать программу, визуализирующую классы и свойства произвольной онтологии, и связи между ними. На основе файла owl строится изображение графа.

### **Перечень вопросов для проведения аттестации**

1. Архитектура интеллектуальных систем
2. Задачи и механизмы их решения.
3. Классификация моделей представления знаний.
4. Атомарные продукционные системы. Прямой вывод
5. Обратный вывод для атомарных продукционных систем
6. Предикатные продукционные системы.
7. Структурная организация продукционных баз знаний (стопка книг, классная доска, исключение из правил)
8. Иерархическая модель систем продукционных знаний
9. Унификация в интеллектуальных системах.
10. Неопределённость знаний и данных.
11. Нечёткие знания и множества.
12. Дерево вывода для логических программ.
13. Программа поиска пути в лабиринте
14. Программа поиска кратчайшего пути в лабиринте
15. Иерархии в отношениях «являться» и «быть частью».
16. Извлечение знаний.
17. Семантические сети предложений естественного языка
18. Структура системы общения на ЕЯ.
19. Классификация систем общения на ЕЯ. Вопросно-ответные системы, СОБД
20. Системы диалогового решения задач и обработки связных текстов.
21. Функциональные сети: прямая задача.
22. Обратная задача для функциональных сетей
23. Фреймы процессы и фреймы объекты.
24. Задача экспертной классификации. Гипотеза характерности.
25. Решение задачи экспертной классификации для гипотезы характерности.
26. Решение задачи экспертной классификации в векторной логике.
27. Интеллектуальные системы в Экономике.
28. Интеллектуальные системы в Военном деле.
29. Интеллектуальные системы в Медицине.
30. **Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

#### ***Критерии экзаменационной оценки***

**Отлично** – уверенное знание всех понятий, конструкций и утверждений, представленных в экзаменационных вопросах, способность к анализу и синтезу понятий и утверждений, доказательство аналитических утверждений, умение решать теоретические задачи, связанные с изученным материалом;

**Хорошо** – знание всех понятий, конструкций и утверждений, представленных в экзаменационных вопросах, грамотное оформление определений и доказательств, навыки анализа и синтеза при решении теоретических задач.

**Удовлетворительно** – знание основных понятий, структур доказательств утверждений и теорем, полное доказательство отдельных утверждений, правильное использование математического языка для представления определений и формулировок результатов.

### ***Критерии получения итогового зачёта по предмету***

Итоговая оценка (зачёт/ незачёт) по предмету выставляется в случае получения верных ответов на поставленные вопросы, а также в целом верного решения предложенных качественных задач. Ответ на вопрос в составе билета считается правильным если, если он включает верное определение всех необходимых понятий, точные формулировки основных результатов (аналитические утверждения), знаний структуры доказательств (обоснований), а также умение самостоятельного изложения доказательств. Критерии оценки ответа оценка на + (верный полный ответ) или +/- (в целом верный ответ, содержащий недостатки, которые были устранены в присутствии преподавателя). В остальных случаях

(результат проверки – или -/+, а также +/-, если студент испытывает трудности с полным ответом с помощью преподавателя).

***Критерии промежуточной аттестации*** – оценивается решение контрольных задач, однотипных и близких по сложности с зачетными, с помощью четырёхбалльной системы + (верное и полное решение) или +/- (в целом верное решение, содержащее незначительные недостатки), -/+ (неполное решение или решение содержащее грубые ошибки, отдельные части которого можно использовать для решения задачи), - (неверное решение, не содержащее значимых фрагментов, ведущих к решению задачи).

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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

### **5.1 Основная литература:**

1. Гаврилова, Т.А. Инженерия знаний. Модели и методы [Электронный ресурс] : учеб. / Т.А. Гаврилова, Д.В. Кудрявцев, Д.И. Муромцев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 324 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/81565>. — Загл. с экрана.
2. Жданов, А.А. Автономный искусственный интеллект [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 362 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70761>. — Загл. с экрана.
3. Костенко К.И. Формализмы представления знаний и модели интеллектуальных систем. Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2015. – 300 с.

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

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. Ясницкий, Л.Н. Интеллектуальные системы [Электронный ресурс] : учебник / Л.Н. Ясницкий. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2016. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90254> .
2. Вагин, В.Н. Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва: Физматлит, 2008. — 704 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2357> .
3. Капля, Е.В. Моделирование процессов управления в интеллектуальных измерительных системах [Электронный ресурс] : монография / Е.В. Капля, В.С. Кузеванов, В.П. Шевчук. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2009. — 512 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59524> .
4. Жданов, А.А. Автономный искусственный интеллект / А.А. Жданов. - 4-е изд. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 362 с.: схем., табл., ил. - (Адаптивные и интеллектуальные системы). [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427723>
5. Смолин, Д.В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2007. — 264 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2325> .

### **5.3. Периодические издания:**

1. Математическое моделирование // Российская академия наук, ФГУП «Академиздатцентр «Наука». ISSN 0234-0879.
2. Экологический вестник черноморского экономического сотрудничества (ЧЭС) // Издательство Кубанского госуниверситета. ISSN 1729—5459.
3. Прикладная информатика // Университет «Синергия». ISSN 1993-8313
4. Программирование // ФГУП «Издательство «Наука». ISSN 0132-3474

## **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

1. <http://www.piter-press.ru/attachment.php?barcode=978594723449&at=exc&n=0> (электронная версия учебника Гаврилова Т., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем)
2. <http://www.mylect.ru/informatic/bd/300-subd.html?start=12>

3.

[http://www.seobuilding.ru/wiki/%D0%91%D0%B0%D0%B7%D0%B0\\_%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B9](http://www.seobuilding.ru/wiki/%D0%91%D0%B0%D0%B7%D0%B0_%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B9)

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

В данном разделе описывается организация процесса по основным видам занятий и особенностям их проведения при изучении данного курса

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, лабораторных занятий на которых приобретает опыт практического применения изученных теоретических элементов (конструктов, инвариантов, порождающих принципов).

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине (модулю) реализуемая в форме реализации индивидуальных заданий.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

#### **8.1 Перечень информационных технологий.**

- Проверка индивидуальных заданий и консультирование посредством электронной почты

- использование электронных презентаций при проведении лекционных и лабораторных занятий

#### **8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.**

1. Операционная система MS Windows.

2. Интегрированное офисное приложение MS Office.

3. Программное обеспечение для организации управляемого коллективного и безопасного доступа в Интернет

*Свободно распространяемое ПО разработчика интеллектуальных систем и проектирования баз знаний: SWI-Prolog, Visual Paradigm, Protegee*

#### **8.3 Перечень информационных справочных систем:**

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)

2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU RU(<https://elibrary.ru/defaultx.asp>)

3. База информационных потребностей КубГУ (БИП) (<https://infoneeds.kubsu.ru/infoneeds/>)

### **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

| №  | Вид работ                   | Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность   |
|----|-----------------------------|--|
| 1. | <i>Лекционные занятия</i>   | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа - 131. Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук и соответствующим программным обеспечением (ПО) SWI-Prolog, Visual Paradigm, Protegee |
| 2. | <i>Лабораторные занятия</i> | Компьютерный класс, для проведения лабораторных занятий – аудитория 106а, оснащенный презентационной   |



|    |   |  |
|----|---|--|
|    |   | техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук и соответствующим программным обеспечением (ПО) SWI-Prolog, Visual Paradigm, Protegee   |
| 3. | <i>Курсовое проектирование</i>                    | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа - аудитория 131. Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук и соответствующим программным обеспечением (ПО) SWI-Prolog, Visual Paradigm, Protegee |
| 4. | <i>Групповые (индивидуальные) консультации</i>    | Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук и соответствующим программным обеспечением (ПО) SWI-Prolog, Visual Paradigm, Protegee. аудитория 106а   |
| 5. | <i>Текущий контроль, промежуточная аттестация</i> | Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук и соответствующим программным обеспечением (ПО) SWI-Prolog, Visual Paradigm, Protegee аудитория 106а, 131, 117   |
| 6. | Самостоятельная работа                            | Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. ауд. 102а           |