

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(ДГТУ)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | УТВЕРЖДАЮ |
|  |  | Проректор по общим вопросам ДГТУ |
|  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ Мозговой А.В. / |
|  |  | «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2020 г. |

**Паспорт Образовательной программы**

***«Интеллектуальные информационные системы»***

|  |  |
| --- | --- |
| **Версия программы** | **1** |
| **Дата Версии** | 10**.**10**.**2020 |

1. **Сведения о Провайдере**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1.1 | Провайдер | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный технический университет» (ДГТУ) |
| 1.2 | Логотип образовательной организации |  |
| 1.3 | Провайдер ИНН | 6165033136 |
| 1.4 | Ответственный за программу ФИО | Сафарьян Ольга Александровна |
| 1.5 | Ответственный должность | доцент каф. "КБиС" |
| 1.6 | Ответственный Телефон | +79185576771 |
| 1.7 | Ответственный Е-mail | ds@donstu.ru |

1. **Основные Данные**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Название** | **Описание** |
| 2.1 | Название программы | [Интеллектуальные информационные системы](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis) |
| 2.2 | Ссылка на страницу программы | http://fpk.skif.donstu.ru/enrol/index.php?id=301 |
| 2.3 | Формат обучения | Онлайн |
| 2.4 | Подтверждение от ОО наличия возможности реализации образовательной программы с применением электронного обучения и (или) дистанционных образовательных технологий с возможностью передачи данных в форме элементов цифрового следа | У ОО имеется собственная электронная платформа для реализации образовательной программы с применением электронного обучения и (или) дистанционных образовательных технологий с возможностью передачи данных в форме элементов цифрового следа http://fpk.skif.donstu.ru |
| 2.5 | Уровень сложности | Базовый |
| 2.6 | Количество академических часов | 72 |
| 2.7 | Практикоориентированный характер образовательной программы: не менее 50 % трудоёмкости учебной деятельности отведено практическим занятиям и (или) выполнению практических заданий в режиме самостоятельной работы (кол-во академических часов) | 40 |
| 2.8 | Стоимость обучения одного обучающегося по образовательной программе, а также предоставление ссылок на 3 (три) аналогичные образовательные программы иных организаций, осуществляющих обучение, для оценки объективности стоимости или обоснование уникальности представленной образовательной программы в случае отсутствия аналогичных образовательных программ на рынке образовательных услуг | 30000  Аналог - https://mooc.ru/courses/artificial-intelligence-rad-university  <https://openedu.ru/course/hse/INTRAI/>  https://xn--80aaabgtlklstcdbdfz.xn--p1ai/catalog/itr-pk/2184.html |
| 2.9 | Минимальное количество человек на курсе | 5 |
| 2.10 | Максимальное количество человек на курсе | 100 |
| 2.11 | Данные о количестве слушателей, ранее успешно прошедших обучение по образовательной программе | новая |
| 2.12 | Формы аттестации | тестирование |
| 2.13 | Указание на область реализации компетенций цифровой экономики, к которой в большей степени относится образовательная программа, в соответствии с Перечнем областей | Искусственный интеллект |

1. **Аннотация программы**

В программе курса повышения квалификации будут рассмотрены теоретические и методологические основы в области проведения анализа данных с использованием интеллектуальных систем обработки информации, а также практических навыков, необходимых для внедрения и практического использования таких систем. Даны представления о подходах и процедурах, выполняемых с использованием интеллектуальных системах, изучены основные технологии построения алгоритмов анализа данных с использованием информационных систем на основе технологий прикладного искусственного интеллекта.

Задачи изучения. Является освоение методов классификации и представления знаний, их обобщении; изучение способов представления знаний о подходах и техниках решения задач искусственного интеллекта

Знать: инструментальные средства информационных технологий, основные положения теории информационных процессов и систем, способы описания, принципы и методы построения и функционирования информационных систем

Уметь: описывать процессы и системы, применять принципы и методы построения информационных систем при проектировании, реализовывать основные этапы построения сетей.

Владеть: технологиями построения и сопровождения инфокоммуникационных систем и сетей, информационными технологиями общего назначения, классификацию ИС, этапы

Формируемые компетенции. ПК-4 способность документировать процессы создания информационных систем на стадиях жизненного цикла; ПК-7 способности проводить описание прикладных процессов и информационного обеспечения решения прикладных задач; ПК-9 способности составлять техническую документацию проектов автоматизации и информатизации прикладных процессов; ПК-23 способности применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач; ОПК-2: способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач интерфейсов «человек - электронно-вычислительная машина»

Занятия будут проходить в ZOOM



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(ДГТУ)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | УТВЕРЖДАЮ |  |
|  |  | Проректор по общим вопросам ДГТУ |  |
|  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ Мозговой А.В. / |  |
|  |  | «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2020 г. |  |

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«[Интеллектуальные информационные системы](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis)»

72 часа

г. Ростов-на-Дону

2020 г.

**1. Цели дополнительной программы:** совершенствование профессиональных компетенций, необходимых для решения следующих задач профессиональной деятельности, в рамках имеющейся квалификации: теоретическое представление и обработка знаний в информационных системах, а также получение практических навыков технологии построения и сопровождения инфокоммуникационных систем и сетей, основанных на знаниях

**2.Планируемые результаты обучения:**

2.1. Знание (осведомленность в областях)

2.1.1 Инструментальные средства информационных технологий

2.1.2 основные положения теории информационных процессов и систем, способы описания, принципы и методы построения и функционирования информационных систем;

2.1.3 модели и структуры информационных сетей, информационные ресурсы сетей; теоретические основы современных информационных сетей.

2.2. Умение (способность к деятельности)

2.2.1 описывать процессы и системы, применять принципы и методы построения информационных систем при проектировании,

2.2.2 реализовывать основные этапы построения сетей; иерархия моделей процессов в сетях, технологию управления обменом информации в сетях,

2.2.3 применять информационные технологии при проектировании информационных систем.

2.3. Навыки (использование конкретных инструментов)

2.3.1 Технологиями построения и сопровождения инфокоммуникационных систем и сетей,

2.3.2 информационными технологиями общего назначения, классификацию ИС, этапы жизненного цикла ИС.

**3.Категория слушателей**

* 1. Образование - высшее образование и ведущие занятия в высших учебных заведениях по направлениям, связанным с информатикой и вычислительной техникой.
  2. Квалификация - уровень подготовки по направлениям, связанным с информатикой и вычислительной техникой
  3. Наличие опыта профессиональной деятельности необязательно
  4. Предварительное освоение иных дисциплин/курсов /модулей - необязательно

**4.Учебный план программы «**[**Интеллектуальные информационные системы**](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis)**»**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Модуль** | **Всего, час** | **Виды учебных занятий** | | |
| **лекции** | **практические занятия** | **самостоятельная работа** |
|  | Входное тестирование | 4 |  |  | 4 |
|  | Модуль 1 Основы теории искусственного интеллекта | 30 | 12 | 14 | 4 |
|  | Промежуточное тестирование | 4 |  |  | 4 |
|  | Модуль 2  Основы теории экспертных систем | 30 | 12 | 14 | 4 |
| Итоговая аттестация | | 4 | зачет | | |

**5.Календарный план-график образовательной программы**

Дата начала обучения: 02.11.2020

Дата окончания обучения: 16.11.2020

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование учебных модулей | Трудоёмкость (час) | Сроки обучения |
| 1 | Входное тестирование | 4 | С 2.11.20 -2.11.20 |
| 2 | Модуль 1 Основы теории искусственного интеллекта | 30 | С 2.11.20 по 7.11.20 |
| 3 | Промежуточное тестирование | 4 | С 9.11.20 по 9.11.20 |
| 4 | Модуль 2  Основы теории экспертных систем | 30 | С 9.11.20 по 16.11.20 |
| 5 | Итоговая аттестация | 4 | 16.11.20 |
| Всего: | | 72 | С 2.11.20 по 16.11.20 |

**6.Учебно-тематический план программы « [Интеллектуальные информационные системы](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis)»**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Модуль/Тема** | **Всего, час** | **Виды учебных занятий** | | | **Формы контроля** |
| **лекции** | **практические занятия** | **самостоятельная работа** |
| 1 | Модуль 1 Основы теории искусственного интеллекта | 30 | 12 | 14 | 4 |  |
|  | Тема 1. Искусственный интеллект. История развития искусственного интеллекта |  | 2 |  |  |  |
| 1.1 | Тема 2. Основные направления исследований в области искусственного интеллекта. Обзор прикладных интеллектуальных информационных систем |  | 2 |  |  |  |
| 1.2 | Тема 3. Представление знаний |  | 2 |  |  |  |
| 1.3 | Тема 4. Продукционная модель представления знаний |  | 2 |  |  |  |
| 1.4 | Тема 5. Семантические сети и концептуальные графы. Фреймы |  | 2 |  | 2 |  |
| 1.5 | Тема 6. Логические модели. Традиционная логика. Логика высказываний. |  | 2 |  | 2 |  |
| 1.6 | ПР1 [Представление фактов и правил в Прологе](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/labrab/labrab1_1) |  |  | 2 |  | Представляет отчет по практической работе. Устно отвечает на несколько вопросов |
| 1.7 | ПР2 [Рекурсия в Прологе](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/labrab/labrab1_2) |  |  | 2 |  | Представляет отчет по практической работе. Устно отвечает на несколько вопросов |
| 1.8 | ПР3 [Обработка списков в Прологе](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/labrab/labrab1_3) |  |  | 2 |  | Представляет отчет по практической работе. Устно отвечает на несколько вопросов |
| 1.9 | ПР4 [Построение онтологической модели в Protégé. Создание классов](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/labrab/labrab1_4) |  |  | 2 |  | Представляет отчет по практической работе. Устно отвечает на несколько вопросов |
| 1.10 | ПР5 [Построение онтологической модели в Protégé. Создание экземпляров классов](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/labrab/labrab1_5) |  |  | 2 |  | Представляет отчет по практической работе. Устно отвечает на несколько вопросов |
| 1.11 | ПР6 [Выполнение SPARQL-запросов в Protégé](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/labrab/labrab1_6) |  |  | 4 |  | Представляет отчет по практической работе. Устно отвечает на несколько вопросов |
| 2. | Модуль 2 Основы теории экспертных систем | 30 | 12 | 14 | 4 |  |
| 2.1 | Тема 2.1. Логика предикатов первого порядка |  | 2 |  |  |  |
| 2.2 | Тема 2.2. Язык логического программирования Пролог |  | 2 |  |  |  |
| 2.3 | Тема 2.3. Онтологии |  | 2 |  |  |  |
| 2.4 | Тема2.4.  Краткие сведения из теории оптимизации. Нечеткие знания и способы их обработки |  | 2 |  | 2 |  |
| 2.5 | Тема 2.5. Эволюционные вычисления и генетические алгоритмы |  | 2 |  |  |  |
| 2.6 | Тема 2.6. Искусственные нейронные сети. Инженерия знаний и экспертные системы |  | 2 |  | 2 |  |
| 2.7 | ПР 2.1 [Решение оптимизационной задачи с использованием эвристического алгоритма](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/labrab/labrab2_1) |  |  | 2 |  | Представляет отчет по практической работе. Устно отвечает на несколько вопросов |
| 2.8 | ПР 2.2 [Решение прикладной задачи с использованием нечетких множеств](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/labrab/labrab2_2) |  |  | 4 |  | Представляет отчет по практической работе. Устно отвечает на несколько вопросов |
| 2.9 | ПР 2.3 [Решение оптимизационной задачи с использованием генетического алгоритма](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/labrab/labrab2_3) |  |  | 4 |  | Представляет отчет по практической работе. Устно отвечает на несколько вопросов |
| 2.10 | ПР 2.4 [Распознавание образов с использованием искусственной нейронной сети](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/labrab/labrab2_4) |  |  | 4 |  | Представляет отчет по практической работе. Устно отвечает на несколько вопросов |

**7. Учебная (рабочая) программа повышения квалификации «[Интеллектуальные информационные системы](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis) »**

Входное тестирование (4 час.)

**Модуль 1 Основы теории искусственного интеллекта тестирование.**

**Тема 1.** Искусственный интеллект. История развития искусственного интеллекта (2 час)

Понятие «интеллект» (лат. intellectus) имеет многочисленные определения и трактовки. В общем смысле интеллект – способность мыслить. В теории познания интеллект – способность к рациональному (объективному) познанию, реализуемому посредством приобретения, запоминания, целенаправленного преобразования и применения знаний. Эти качества широко используются человеком как в бытовых ситуациях, так в общественной и производственной деятельности.

**Тема 2**. Основные направления исследований в области искусственного интеллекта. Обзор прикладных интеллектуальных информационных систем (2 час)

Основные исследования в области искусственного интеллекта проводятся по следующим направлениям.

1. Представление знаний.

2. Манипулирование знаниями.

3. Восприятие и общение.

4. Обучение.

5. Поведение.

6. Разработка аппаратного и программного обеспечения интеллектуальных информационных систем.

Основные прикладные ИИС - экспертные системы (системы, основанные на знаниях), [системы распознавание образов](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/lecture/tema16), системы обработки речи, системы обработки визуальной информации, Игры и машинное творчество, системы машинного перевода, системы извлечения новых знаний (обучения и самообучения).

Программное обеспечение ИИС.

Системы планирования и интеллектуальные роботы.

**Тема 3**. Представление знаний (2 часа)

Традиционно информация, которую обрабатывают компьютеры, разделяется на процедурную и декларативную. Процедурная информация овеществлена («растворена») в программах (алгоритмах), которые выполняются в процессе решения задач, декларативная – в данных, с которыми эти программы работают.

Классификация знаний:

- по степени основательности

- по степени теоретической обоснованности

- по способу представления и использования в интеллектуальных информационных системах

- по степени детерминированности (определенности).

**Тема 4**. Продукционная модель представления знаний (2 часа)

Вывод в продукционных системах, существуют два типа выполнения систем продукций: прямой и обратный:

Прямой вывод называется также выводом, управляемым данными, или нисходящим. В таких системах поиск идет от исходных данных (фактов) к заключениям. T.е. проверяются условия А, включающие известные факты, и активизируются те продукции, для которых А истинно. После этого в рабочую память заносятся промежуточные заключения В’, которые в дальнейшем выступают как дополнительные факты для А’ и так до тех пор, пока не будет получено итоговое заключение В.

Обратный вывод называется также выводом, управляемым целями, или восходящим. В таких системах выдвигается некоторая гипотеза В, а затем идет поиск промежуточных фактов A’, подтверждающих эту гипотезу. После этого в рабочую память заносятся промежуточные факты А’, которые в дальнейшем выступают как промежуточные гипотезы (заключения) В’. Если принятая гипотеза В приводит к известным фактам А, то она считается итоговым заключением.

При выполнении условия применимости одновременно для нескольких продукции возникает дилемма выбора продукции или их группы (в случае возможности параллельной обработки), которая в данной ситуации будет активизирована в целях наискорейшего достижения поставленной цели. Решение этой задачи возлагается на систему активизации продукций.

**Тема 5.** Семантические сети и концептуальные графы. Фреймы (2 часа)

Семантика – раздел языкознания, изучающий значение единиц языка, прежде всего его слов и словосочетаний. В более общем смысле, семантика определяет смысл знаков (образов, обозначений) и их сочетаний.

Семантическая сеть (смысловая сеть) — модель предметной области, представленная в виде графа, вершинами которого являются понятия, а дуги (ребра) – отношения между ними.

Классифицировать семантические сети можно по следующим признакам:

- по количеству типов отношений:

- однородные (с единственным типом отношений);

- неоднородные (с различными типами отношений);

- по назначению

Концептуальный граф – это двудольный ориентированный граф, состоящий из вершин двух типов: понятий (англ. concept) и концептуальных отношений (англ. conceptual relation). Напомним, что двудольный граф – это граф, множество вершин которого можно разбить на две части таким образом, что каждое ребро графа соединяет какую-то вершину из одной части с какой-то вершиной другой части, то есть не существует ребра, соединяющего две вершины из одной и той же части.

Фрейм — это модель (абстракция, минимально возможное описание) реальной или воображаемой сущности (объекта, события, ситуации, явления, процесса и т.д.). Определение фрейма, данное М. Минским: «Фрейм – это единица представления знаний, запомненная в прошлом, детали которой при необходимости могут быть изменены согласно текущей ситуации».

Различают:

- фрейм-образец (прототип, протофрейм) - множество сущностей, имеющих общую структуру и поведение. Фрейм-образец выступает шаблоном, на основе которого создаются конкретные сущности (фреймы-экземпляры);

- фреймы-экземпляр – конкретная сущность, характеризуемая индивидуальностью (идентичностью), состоянием и поведением. Индивидуальность – свойство сущности, с помощью которого ее можно отличить от других (т.е. фрейм-экземпляр имеет уникальный идентификатор). Конкретные значения слотов (характеристик, атрибутов, свойств) определяют текущее состояние фрейма-экземпляра. Набор демонов и присоединенных процедур, а также их алгоритмическая реализация определяют поведение фреймов.

[**Тема 6.** Логические модели. Традиционная логика](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/lecture/tema7). Логика высказываний. (2 часа)

Логика предикатов первого порядка является дальнейшим развитием [традиционной логики Аристотеля](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/lecture/tema7#p72) и [логики высказываний](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/lecture/tema8). Одним из ключевых понятий [логики высказываний](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/lecture/tema8) является непосредственно высказывание – выражение, записанное с помощью определенного синтаксиса, которому можно приписать истинностное значение (истина или ложь). Например, выражения «В сутках 24 часа» или «Инопланетяне существуют» являются высказываниями, т.к. могут быть истинными или ложными (в зависимости от принятой объективной или субъективной точки зрения). При этом само выражение в логике высказываний представляется неделимым целым, т.е. его нельзя разделить на отдельные компоненты и, соответственно, использовать сведения об его структуре.

Понятие - совокупность общих, существенных признаков предмета рассуждений, определенным образом связанных между собой.

Суждение - законченная мысль, выраженная при помощи естественного языка в форме утверждения или отрицания, о предмете, его свойствах или отношениях между предметами.

Умозаключение – процесс получения нового суждения из одного или нескольких других суждений.

Посылки умозаключения - исходные известные суждения, из которых выводится новое суждение.

Заключение - новое суждение, полученное логическим путем из посылок.

Вывод (логический вывод) - переход от посылок к заключению.

Описания предметных областей, выполненные с помощью логических языков, называются логическими (формальными) моделями. К наиболее популярным логическим моделям относятся:

- [традиционная логика](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/lecture/tema7#p72);

- [логика высказываний](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/lecture/tema8);

- [логика предикатов первого порядка](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/lecture/tema9);

- модальные логики;

- [нечеткая логика](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/lecture/tema14#fuzzyset);

- псевдофизические логики и т.д.

Высказывание - это выражение, записанное с помощью определенного синтаксиса, которому можно приписать истинностное значение (либо истина, либо ложь). Высказывание - более общее понятие, чем суждение. К примеру, выражение «Студент Петров существует» является высказыванием, а не силлогистическим суждением, так как оно не соответствует ни одной из четырех приведенных выше форм суждений.

Логическим исчислением (исчислением) называют совокупность, которая включает в себя:

- алфавит (совокупность используемых символов);

- синтаксические правила построения формул;

- аксиомы – общезначимые формулы;

- правила вывода по аксиомам производных формул или теорем.

**Модуль 2. Основы теории экспертных систем (30 час.)**

[**Тема 7**. Логика предикатов первого порядка](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/lecture/tema9) (2 часа)

Логика предикатов первого порядка является дальнейшим развитием [традиционной логики Аристотеля](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/lecture/tema7#p72) и [логики высказываний](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/lecture/tema8). Одним из ключевых понятий [логики высказываний](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/lecture/tema8) является непосредственно высказывание – выражение, записанное с помощью определенного синтаксиса, которому можно приписать истинностное значение (истина или ложь). Например, выражения «В сутках 24 часа» или «Инопланетяне существуют» являются высказываниями, т.к. могут быть истинными или ложными (в зависимости от принятой объективной или субъективной точки зрения). При этом само выражение в логике высказываний представляется неделимым целым, т.е. его нельзя разделить на отдельные компоненты и, соответственно, использовать сведения об его структуре.

[**Тема 8**. Язык логического программирования Пролог](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/lecture/tema10) (2 часа)

Языки программирования в зависимости от базовых конструкций языка, заложенных в структуру программы можно разбить на четыре категории:

- функциональные;

- процедурные;

- объектно-ориентированные;

- декларативные (реляционные).

Программа, написанная на функциональном языке, выражает алгоритм решения задачи в терминах значений, которые возвращают функции. Таким образом, программа представляет набор функций, каждая из которых возвращает только одно значение определенного типа. Работа программы (алгоритм решения задачи) представляет собой последовательный вызов функций.

[**Тема 9**. Онтологии](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/lecture/tema11) (2 часа)

Онтология – раздел философии, изучающий фундаментальные принципы бытия: категории, сущности, структуру, свойства и закономерности сущего. В настоящее время онтологии широко используются в обучении, различного рода исследованиях и информационных технологиях. Как своеобразная форма представления некоторой области знаний (предметной области) онтологии применяются при создании семантической паутины, систем искусственного интеллекта, а также прикладных информационных систем.

Каждая сущность (ресурс), описываемая в онтологии, должна иметь уникальный идентификатор. Для этого используются URI или IRI. Отличие последнего заключается в возможности использовании символов национальных алфавитов при указании имени ресурса за счет поддержки Unicode.

RDF и OWL – языки представления информации (знаний), которые могут использоваться для описания онтологий как в семантической паутине, так и в различных прикладных информационных системах. RDFS является надстройкой над RDF и определяет его базовые конструкции (ресурс, класс, подкласс, тип данных, домен и т.п.). Если проводить аналогию с базами данных, то RDFS позволяет задать структуру БД, а RDF наполнить ее содержимым. OWL полностью включает в себя RDF и расширяет его возможности. В прикладных OWL-онтологиях значительная часть описания выполнена с помощью конструкций RDF и RDFS.

[**Тема 10**. Краткие сведения из теории оптимизации](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/lecture/tema13)  [Нечеткие знания и способы их обработки](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/lecture/tema14). (2 часа)

В последующих лекциях методы, на которых базируются интеллектуальные информационные системы, будут рассматриваться применительно к решению оптимизационных задач. В связи с этим в лекции приводятся краткие сведения из теории оптимизации.

Оптимизация (в математике, информатике и исследовании операций) - задача нахождения экстремума (минимума или максимума) целевой функции в некоторой области конечномерного векторного пространства, ограниченной набором линейных и/или нелинейных равенств и/или неравенств.

Классическая теория оптимизации базируется на аппарате дифференциального исчисления (математического анализа). программирование.

Наиболее известными и эффективными методами математического программирования являются методы линейного программирования, когда целевая функция и все ограничения являются линейными функциями.

Некоторые модели могут быть такими сложными, что их невозможно решить никакими доступными методами оптимизации. В этом случае остается только эвристический подход: поиск подходящего «хорошего» решения вместо оптимального. Эвристический подход предполагает наличие эмпирических правил, в соответствии с которыми ведется поиск подходящего решения.

[**Тема 11.** Эволюционные вычисления и генетические алгоритмы](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/lecture/tema15) (2 часа)

Интеллектуальные системы извлечения новых знаний (обучения и самообучения) ориентированы на автоматическое накопление и формирование знаний с использованием процедур анализа и обобщения данных. К ним относятся системы символьного, нейросетевого и эволюционного (эмерджентного) обучения.

Системы символьного обучения ориентированы на добычу знаний (англ. Data-mining), поиск скрытых правил и закономерностей в компьютерных базах данных (англ. Knowledge Discovery), автоматические рассуждения, доказательство теорем и т.д. Для последних систем задача (проблема) и относящаяся к ней информация описывается в виде логических аксиом. В дальнейшем система рассматривает различные варианты задачи как теоремы, которые следует доказать.

В [нейросетевых системах](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/lecture/tema16), построенных на принципах нервной системы биологических организмов, используются методы обучения, направленные на модификацию собственной структуры (структуры сети) и весовых коэффициентов связей между элементами.

Эволюционные системы построены на принципах генетических и эволюционных процессов в природе, когда из набора кандидатов (популяции), получаемого посредством скрещивания и мутаций, по принятому критерию отбираются лучшие, наиболее приспособленные для решения задачи.

[**Тема 12** Искусственные нейронные сети](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/lecture/tema16)  [Инженерия знаний и экспертные системы](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/lecture/tema17)

Распознавание образов — научное направление, связанное с разработкой принципов и построением систем, предназначенных для определения принадлежности объекта к одному из классов объектов. Классы объектов могут быть заранее выделены (задача классификации) или необходимо их выявить в процессе решения задачи (задача кластеризации). Под объектами в распознавании образов (англ. pattern) понимают (семантическая классификация): - различные предметы; - явления; - процессы; - ситуации; - сигналы; - и т.п.

Неотъемлемой частью любой интеллектуальной системы являются знания. Теоретическими и практическими вопросами извлечения, представления и обработки знаний в компьютерных системах занимается направление искусственного интеллекта, называемое инженерией знаний.

Экспертная система (система, основанная на знаниях) – это программа, аккумулирующая знания специалистов (экспертов) в определенной предметной области и оперирующая знаниями с целью выработки рекомендаций или решения проблем.

Жизненный цикл информационной системы - непрерывный процесс (последовательность шагов, парадигма), начинающийся с момента принятия решения о создании информационной системы и заканчивающийся в момент полного изъятия ее из эксплуатации.

Тестирование (4 часа)

Итоговое тестирование (4 часа)

**Описание практико-ориентированных заданий и кейсов**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Номер темы/модуля** | **Наименование практического занятия** | **Описание** |
| 1.1 | ПР1 Представление фактов и правил в Прологе | Назначение и основные возможности SWI-Prolog. | Цель лабораторной работы.  Освоение основ программирования на языке Пролог и online-среды программирования SWI-Prolog. |
| 1.2 | ПР2 Рекурсия в Прологе | Назначение и основные возможности Рекурсия в Прологе | Цель лабораторной работы.  Освоение программирования на языке Пролог с использованием [рекурсивных](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/lecture/tema10#p106) правил. |
| 1.2 | ПР3 Обработка списков в Прологе | Назначение и основные возможности Обработка списков в Прологе | Цель лабораторной работы.  Освоение программирования на языке Пролог с использованием [списков](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/lecture/tema10#p109). |
| 1.3 | ПР4 Построение онтологической модели в Protégé. Создание классов | Назначение и основные возможности Построение онтологической модели в Protégé. Создание классов | Цель лабораторной работы.  Создание классов [онтологической модели](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/lecture/tema11#p113) в Protégé. |
| 1.4 | ПР5 Построение онтологической модели в Protégé. Создание экземпляров классов | Назначение и основные возможности Построение онтологической модели в Protégé. Создание экземпляров классов | Цель лабораторной работы.  Создание экземпляров классов [онтологической модели](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/lecture/tema11#p113) в Protégé. |
| 1.5 | ПР6 Выполнение SPARQL-запросов в Protégé | Назначение и основные возможности Выполнение SPARQL-запросов в Protégé | Цель лабораторной работы.  Выполнение SPARQL-запросов в Protégé. |
| 1.6 | ПР7 Решение оптимизационной задачи с использованием эвристического алгоритма | Назначение и основные возможности Решение оптимизационной задачи с использованием эвристического алгоритма | Цель лабораторной работы.  Освоение точного и эвристического методов решения оптимизационной задачи на примере решения задачи эффективного вложения капитальных вложений (инвестиций) для переустройства участка дороги. |
| 2.1 | ПР8 Решение прикладной задачи с использованием нечетких множеств | Назначение и основные возможности Решение прикладной задачи с использованием нечетких множеств | Цель лабораторной работы.  Освоение аппарата теории [нечетких множеств](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/lecture/tema14#fuzzyset) на примере решения прикладной задачи. |
| 2.2 | ПР9 Решение оптимизационной задачи с использованием генетического алгоритма | Назначение и основные возможности Решение оптимизационной задачи с использованием генетического алгоритма | Цель лабораторной работы.  Освоение методов эволюционных вычислений на примере генетического алгоритма. |
| 2.3 | ПР10 [Распознавание образов с использованием искусственной нейронной сети](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/labrab/labrab2_4) | Назначение и основные возможности Распознавание образов с использованием искусственной нейронной сети | Цель лабораторной работы.  Освоение методов распознавания образов на базе [искусственных нейронных сетей](https://www.sites.google.com/site/anisimovkhv/learning/iis/lecture/tema16). |

**8.Оценочные материалы по образовательной программе**

**8.1. Вопросы тестирования по модулям**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ модуля** | **Вопросы входного тестирования** | **Вопросы промежуточного тестирования** | **Вопросы итогового тестирования** |
| 1 | Вопрос №1. Признаки, обеспечивающие связь между различными понятиями, - это \_\_\_ признаки понятий  1. интегральные  2.дифференциальные  3.валентные  4.характеристические  Вопрос № 2. В результирующем фрейме будут присутствовать все слоты, которые встречались в исходных фреймах, при \_\_\_ фреймов  1.Пересечении  2.Объединении  3.Включении  4.Дополнении  Вопрос № 3. Для сложных задач, которые не могут быть точно описаны, применяется подход:  1.Поверхностный  2. основанный на процедурных знаниях  3. основанный на глубинных знаниях  4. структурный  Вопрос № 4. Интеллектуальный анализ данных или Data Mining:  1. термин, используемый для описания открытия знаний в базах данных, выделения знаний, изыскания данных, исследования данных, обработки образцов данных, очистки и сбора данных; здесь же подразумевается сопутствующее ПО  2. оперативная обработка транзакций  3. информация, которая организована и проанализирована с целью сделать ее понятной и применимой для решения задачи или принятия решений  Вопрос № 5. Онтологии, описывающие общие концепты, которые независимы от конкретной проблемы или области, являются онтологиями:  1. ориентированными на конкретную задачу  2. ориентированными на предметную область  3. нижнего уровня  4. верхнего уровня  Вопрос № 6. Для решения задач с не полностью определенными данными и знаниями используются \_\_\_ ЭС  1. Трансформирующие  2. классифицирующие  3. мультиагентные  4. доопределяющие  Вопрос № 7. Инструментальные средства и способы представления знаний выбираются на этапе:  1. Мониторинга  2. Формализации  3. Концептуализации  4. идентификации  и т.д.  Вопрос № 8. По сравнению с байесовским подходом подход обработки неопределенностей на основе нечеткой логики:  1. более простой, но менее точный  2. более точный и более простой  3. более точный, но и более сложный  Вопрос № 9. Для решения задач с не полностью определенными данными и знаниями используются \_\_\_ ЭС  1. трансформирующие  2. классифицирующие  3. мультиагентные  4. доопределяющие  Вопрос № 10. Инструментальные сред¬ства и способы представления знаний выбираются на этапе:  1. мониторинга  2. формализации  3. концептуализации  4. идентификации  Вопрос № 11. При разработке экспертной системы используется концепция \_\_\_ прототипа  1. быстрого  2. логического  3. процедурного  4. функционального  Вопрос № 12. Оценка коэффициентов уверенности исходных данных конкретной ситуации задается:  1. экспертом  2. пользователем  3. программистом  4. инженером по знаниям  Вопрос № 13. Экспертная система:  1. система, которая использует человеческие знания, встраиваемые в компьютер, для решения задач, которые обычно требуют человеческой экспертизы  2. обширное, специфическое знание для решения задачи, извлеченное из обучения, чтения и опыта  3. минимальные структуры информации, необходимые для представления класса объектов, явлений или процессов  Вопрос № 14. Характеристики, представленные количественными оценками, получаются при помощи аддитивной или мультипликативной свертки при \_\_\_ подходе к синтезу  1. логическом  2. имитационном  3. морфологическом  4. эволюционном  Вопрос № 15. В многоагентной системе для решения задач возможно использование:  1. ресурсов всех агентов  2. ресурсов рабочей станции  3. ресурсов операционной системы  4. только локальных ресурсов  Вопрос № 16. Инженер по знаниям определяет:  1. оценку коэффициентов уверенности исходных данных и коэффициентов уверенности применения правил  Вопрос № 17. Искусственный интеллект это :  1. на правление, которое позволяет решать сложные математические задачи на языках представления знаний  2. направление, которое позволяет решать сложные математические задачи на языках программирования  3. направление, которое позволяет решать интеллектуальные задачи на подмножестве естественного языка  4. направление, которое позволяет решать статистические задачи на языках программирования  Вопрос № 18. К экспертным системам относятся:  1. компонентные технологии  2. трансформирующие системы  3. нейронные сети  4. гипертекстовые системы  Вопрос № 19. При проектировании базы знаний необходимо стремиться принимать в расчет \_\_\_ знания  1. поверхностные  2. процедурные  3. глубинные  4. скрытые  Вопрос № 20. Текстологический метод извлечения знаний – это:  1. интервью  2. анализ документов  3. анкетирование  4. лекции | Вопрос №1. Процесс извлечения информации из данных сводится к адекватному соединению операционного и фактуального знаний. Способ их соединения:  1. Программа = База знаний + Управляющая структура  2. Программа = Алгоритм (Правила преобразования данных + Управляющая струтура) + Структура данных (правильный)  3. Программа = СБД + Алгоритм (Управляющая структура + Правила преобразования данных) + Структура данных  4. Программа = Структура данных + База данных + Управляющая структура + СБД  Вопрос №2. Какие из перечисленных компонентов входят в архитектуру ЭС ?  1. Анимационный и интегрированный компоненты  2. Решатель и компонент пользователя  3. База знаний и программный инструмент доступа и обработки знаний (правильный)  4. Архитектурный и технический компоненты  Вопрос №3. Мониторинг - ...?  1. Выбор последовательности действий пользователей по достижению поставленной цели  2. Определение конфигураций объектов с точки зрения достижения заданных критериев эффективности и ограничений  3. Слежение за текущей ситуацией с возможной последующей коррекцией (правильный)  4. Развитие текущих ситуаций на основе математического и эвристического моделирования  Вопрос №4. Прогнозирование - ...?  1. Выбор последовательности действий пользователей по достижению поставленной цели  2. Определение конфигураций объектов с точки зрения достижения заданных критериев эффективности и ограничений  3. Слежение за текущей ситуацией с возможной последующей коррекцией  4. Развитие текущих ситуаций на основе математического и эвристического моделирования (правильный)  Вопрос №5. Какие виды ИИС относятся к экспертным системам?  1. Системы контекстной помощи; системы когнитивной графики  2. Индуктивные системы; нейронные сети; системы, основанные на прецедентах  3. Классифицирующие системы; доопределяющие системы; трансформирующие системы; многоагентные системы (правильный)  4. Интеллектуальные базы данных; естественно - языковой интерфейс; гипертекстовые системы  Вопрос №6. По какому признаку классифицируются аналитические и синтетические экспертные системы?  1. По способу формирования решения (правильный)  2. По способу учета временного признака  3. По видам используемых данных и знаний  4. По числу используемых источников знаний  Вопрос №7. По какому признаку классифицируются статические и динамические экспертные системы?  1. По способу формирования решения  2. По способу учета временного признака (правильный)  3. По видам используемых данных и знаний  4. По числу используемых источников знаний  Вопрос №8. Аналитическая экспертная система - это ...?  1. - это ЭС, решающая задачи в условиях, изменяющихся во времени исходных данных и знаний  2. - это ЭС, осуществляющая генерацию вариантов решений (формирование гипотез)  3. - это ЭС, решающая задачи в условиях, не изменяющихся во времени исходных данных и знаний  4. - это ЭС, осуществляющая оценку вариантов решений (проверку гипотез) (правильный)  Вопрос №9. Синтетическая экспертная система - это ...?  1. - это ЭС, решающая задачи в условиях, изменяющихся во времени исходных данных и знаний  2. - это ЭС, осуществляющая генерацию вариантов решений (формирование гипотез) (правильный)  3. - это ЭС, решающая задачи в условиях не изменяющихся во времени исходных данных и знаний  4. - это ЭС, осуществляющая оценку вариантов решений (проверку гипотез)  Вопрос №10. Планирование - ...?  1. Выбор последовательности действий пользователей по достижению поставленной цели (правильный)  2. Определение конфигураций объектов с точки зрения достижения заданных критериев эффективности и ограничений  3. Слежение за текущей ситуацией с возможной последующей коррекцией  4. Развитие текущих ситуаций на основе математического и эвристического моделирования  Вопрос №11. Проектирование - ...?  1. Выбор последовательности действий пользователей по достижению поставленной цели  2. Определение конфигураций объектов с точки зрения достижения заданных критериев эффективности и ограничений (правильный)  3. Слежение за текущей ситуацией с возможной последующей коррекцией  4. Развитие текущих ситуаций на основе математического и эвристического моделирования  Вопрос №12. Мониторинг - ...?  1. Выбор последовательности действий пользователей по достижению поставленной цели  2. Определение конфигураций объектов с точки зрения достижения заданных критериев эффективности и ограничений  3. Слежение за текущей ситуацией с возможной последующей коррекцией (правильный)  4. Развитие текущих ситуаций на основе математического и эвристического моделирования  Вопрос №13. Прогнозирование - ...?  1. Выбор последовательности действий пользователей по достижению поставленной цели  2. Определение конфигураций объектов с точки зрения достижения заданных критериев эффективности и ограничений  3. Слежение за текущей ситуацией с возможной последующей коррекцией  4. Развитие текущих ситуаций на основе математического и эвристического моделирования (правильный)  Вопрос №14. Нейрон отображает:  1. Зависимость значения взвешенной суммы U входных признаков от выходного признака У, в которой вес выходного признака W показывает степень влияния выходного признака на взвешенную сумму  2. Зависимость значения выходного признака У от взвешенной суммы U значения входных признаков, в которой вес входного признака W показывает степень влияния входного признака на выходной (правильный)  3. Возможность системы в экстремальных ситуациях принимать адекватные решения  4. Те общие зависимости между фактами которые позволяют интерпретировать данные или извлекать из них информацию  Вопрос №15. Какие виды ИИС относятся к экспертным системам?  1. Системы контекстной помощи; системы когнитивной графики  2. Индуктивные системы; нейронные сети; системы, основанные на прецедентах  3. Классифицирующие системы; доопределяющие системы; трансформирующие системы; многоагентные системы (правильный)  4. Интеллектуальные базы данных; естественно - языковой интерфейс; гипертекстовые системы  Вопрос №16. По какому признаку классифицируются аналитические и синтетические экспертные системы?  1. По способу формирования решения (правильный)  2. По способу учета временного признака  3. По видам используемых данных и знаний  4. По числу используемых источников знаний  Вопрос №17. По какому признаку классифицируются статические и динамические экспертные системы?  1. По способу формирования решения  2. По способу учета временного признака (правильный)  3. По видам используемых данных и знаний  4. По числу используемых источников знаний  Вопрос №18. По какому признаку классифицируются экспертные системы, использующие один или множество источников знаний?  1. По способу формирования решения  2. По способу учета временного признака  3. По видам используемых данных и знаний  4. По числу используемых источников знаний (правильный)  Вопрос №19. Гипертекстовые системы предназначены для ...?  1. Доступа к интеллектуальным базам данных  2. Реализации контекстной помощи  3. Реализации поиска, по ключевым словам, в базах текстовой информации (правильный)  4. Обеспечения голосового ввода команд в системах управления  Вопрос №20. Проблемные области характерные для аналитичекских задач классифицирующего и доопределяющего типов:  1. Инструктирование  2. Рекомендация  3. Планирование, мониторинг, управление,  4. Интерпретация данных, диагностика,коррекция (правильный) |  |
| 2. |  |  | Вопрос № 1. Основными классификационными признаками автоматизированных информационных систем являются:  А) уровень в системе государственного управления;  Б) область функционирования экономического объекта;  В) системы процессов управления  Г) степень автоматизации информационных процессов.  Вопрос № 2. Информационная технология (ИТ) – это:  А) основная составляющая информационной системы организационного управления, непосредственно связана с особенностями функционирования предприятия или организации;  Б) интегрированная, многомашинная, распределенная система одного предприятия, имеющего территориальную рассредоточенность, состоящая из взаимодействующих локальных вычислительны сетей структурных подразделений и системы;  В) процесс, использующий совокупностью, методов и средств реализации операций сбора, регистрации, передачи накопления и обработки информации на базе программно-аппаратного -.чения для решения управленческих задач экономического объекта;  Г) совокупность математических методов, моделей и алгоритмов обработки информации, используемых при решении функциональных задач и в процессе автоматизации проектировочных работ.  Вопрос № 3. Совокупность математических методов, моделей и алгоритмов обработки информации, используемых при решении функциональных задач и в процессе автоматизации проектировочных работ  А) математическое обеспечение  Б) геометрические обеспечения  В) алгоритмическое обеспечение  Г) информационное обеспечение  Вопрос № 4. Инжиниринг бизнеса состоит из  А) набора финансовой отчетности  Б) процедур управления  В) набора приемов и методик  Г) аппарата управления  Вопрос № 5 Внедрение инжиниринга открывает  А) правовые нормы  Б) возможность решения задач новыми путями  В) процедуру управления  Г) возможность накапливать опыт и реализовывать важную проблему  Вопрос № 6. Структурно-функциональный элемент ИС рассматривается как  А) тест  Б) схема  В) задача  Г) график  Вопрос № 7. Какой модели базы данных не существует?  А) логическая  Б) фреймовая  В) линейная  Г) сетевая  Вопрос № 8. Свойство знаний отражать закономерности фактов, процессов, явлений и причинно-  следственные отношения между ними  А) активность;  Б) структурированность;  В) связанность.  Вопрос № 9. Процедура взаимодействия эксперта с источником знаний, в результате которой становится явным процесс рассуждений специалистов при принятии решения и структура их представлений о предметной области 30  А) извлечение знаний;  Б) приобретение знаний;  В) формирование знаний.  Вопрос № 10. Программное средство, помогающее инженеру по знаниям в проведении анализа знаний  А) о предметной области на лингвистическом уровне  Б) редактор протоколов;  В) редактор понятий;  Г) редактор текстов.  Вопрос № 11. Взаимодействие пользователя с ИИС на ограниченном естественном языке предметной  А) области с применением множества оконных меню  Б) интерфейс с гибким сценарием;  В) интерфейс с неуправляемым сценарием;  Г) интеллектуальный интерфейс  Вопрос № 12. Часть системы, основанной на знаниях, или экспертной системы, содержащей предметные знания  А) база правил;  Б) база знаний;  В) база данных.  Вопрос № 13 Правило, которое упрощает или ограничивает поиск решений в предметной области, которая является сложной или недостаточно изученной  А) эвристика;  Б) машина вывода;  В) интерпретатор.  Вопрос № 14 Экспертные системы, решающие задачи распознавания ситуаций:  А) доопределяющие  Б) классифицирующие  В) трансформирующие  Г) мультиагентные  Вопрос № 15 Специальный промежуточный язык общения между экспертом и инженером по знаниям называется:  А) общим кодом  Б) понятийной структурой  В) словарем пользователя  Вопрос № 16 Какая разновидность экспертных систем основана на интеграции различных источников данных?  А). Классифицирующие  Б). Трансформирующие  В). Мультиагентные  Вопрос № 17. Для решения каких задач предназначены экспертные системы?  А). Неформализованных  Б). Формализованных  В). Стохастических  Г). Детерминированных  Вопрос № 18 Какое обозначение представляет заключение правила продукции?  А). Антецедент  Б). Консеквент  Вопрос № 19. Чем определяется значение лингвистической переменной?  А). Набором вербальных характеристик некоторого свойства.  Б). Набором числовых характеристик некоторого свойства.  Вопрос № 20. Гибридные модели представления знаний предназначены  А). Для решения одного типа задач  Б). Для решения различных типов задач  В). Для решения задач имитационного моделирования  Вопрос № 21 Какие бывают типы нейронных сетей?  А). Полносвязные  Б). Многослойные  В). Замкнутые  Г). Открытые  Вопрос № 22. Гибридные модели представления знаний предназначены  А). Для решения одного типа задач  Б). Для решения различных типов задач  В). Для решения задач имитационного моделирования  Вопрос № 23. Какой признак относится к классификации экспертных систем:  А). Доопределяющие  Б). Мультиагентные  В). Гипертекстовые системы  Г). Когнитивная графика  Д). Компонентные технологии  Вопрос № 24. Из каких частей состоит правило продукции.  А). Фрейм  Б). Антецедент  В). Консеквент  Г). Вершина  Д). Атрибут  Вопрос № 25 Назовите методы практического извлечения знаний.  А). Коммуникативные  Б). Вероятностные  В). Детерминированные  Г). Текстологические  Д). Экспертные  Вопрос № 26. Что относится к преимуществам нейронных сетей.  А). Прозрачность  Б). Дообучение  В). Открытость  Г). Надежность  Д). Точность  Вопрос № 27. База знаний включает в себя:  А). факты  Б). понятия  В). правила  Г). механизм принятия решений  Д). подсказки-стимулы  Е). инструменты фиксации идей  Ж). инструменты генерирования идей  З). инструменты комбинирования идей  И). пользовательский интерфейс  К). нет правильного ответа |

**8.2. Описание показателей и критериев оценивания, шкала оценивания**

90% от максимальной суммы баллов - оценка 5 (отлично)

От 70% до 89% от максимальной суммы баллов - оценка 4 (хорошо)

От 60% до 69% от максимальной суммы баллов- оценка 3 (удовлетворительно)

<60% от максимальной суммы баллов - оценка 2 (неудовлетворительно).

**8.3. Примеры контрольных заданий по модулям или всей образовательной программе**

**8.4. Тесты и обучающие задачи (кейсы), иные практико-ориентированные формы заданий**

Входное тестирование

Промежуточное тестирование

Итоговый тест.

**8.5. Описание процедуры оценивания результатов обучения**

Слушатель курсов должен пройти тестирование, состоящее из пяти этапов: входное, по итогу каждого модуля (1-3) и итоговое. Процент правильных ответов каждого аттестационного теста должен составлять не менее 30%.

**9. Организационно-педагогические условия реализации программы**

**9.1. Кадровое обеспечение программы**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | | Фамилия, имя, отчество (при наличии) | Место основной работы и должность, ученая степень и ученое звание (при наличии) | Ссылки на веб-страницы с портфолио (при наличии) | Фото в формате jpeg | Отметка о полученном согласии на обработку персональных данных |
| 1 | Сафарьян Ольга Александровна | | ДГТУ, кафедра "Кибербезопасность информационных систем", доцент, к.т.н., доцент. |  | IMG_5724zz | да |
|  | Черкесова Лариса Владимировна | | ДГТУ, кафедра "Кибербезопасность информационных систем", профессор, д.ф-м.н.,. доцент |  |  | да |

**9.2. Учебно-методическое обеспечение и информационное сопровождение**

|  |  |
| --- | --- |
| **Учебно-методические материалы** | |
| **Методы, формы и технологии** | **Методические разработки,**  **материалы курса, учебная литература** |
| Лекционные и практические занятия будут проводиться в Zoom. Будут применены активные методы обучения с прикладным подходом, реализована интеграция информационно – коммуникационной технологии, модульной технологии, практические работы. | Афонин В.Л. Интеллектуальные робототехнические системы [Электронный ресурс]/ В.Л. Афонин, В.А. Макушкин— Электрон. текстовые данные. — М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 222 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/52204\*  М. Тим Джонс Программирование искусственного интеллекта в приложениях [Электронный ресурс]/ ТимДжонс М.— Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017.— 310 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63950  Трофимов В.Б. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами [Электронный ресурс]/ Трофимов В.Б., Кулаков С.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2016.— 232 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/51726.html\* |

|  |  |
| --- | --- |
| **Информационное сопровождение** | |
| **Электронные образовательные ресурсы** | **Электронные информационные ресурсы** |
| http://fpk.skif.donstu.ru | http://fpk.skif.donstu.ru |
|  | <http://www.biblioclub.ru> |
|  | http://www.intuit.ru/ |

**9.3. Материально-технические условия реализации**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид занятий** | **Наименование оборудования, программного обеспечения** |
| Лекция | Персональный компьютер с ОС Windows 10, Microsoft Internet Explorer (или другой браузер), платформа для размещения материалов программы, Zoom, Visual Prolog |
| Самостоятельная работа | Персональный компьютер с ОС Windows 10, Microsoft Internet Explorer (или другой браузер), платформа для размещения материалов программы, Zoom, Visual Prolog |
| Практические работы | Персональный компьютер с ОС Windows 10, Microsoft Internet Explorer (или другой браузер), платформа для размещения материалов программы, Zoom, Visual Prolog |

**III. ПАСПОРТ КОМПЕТЕНЦИЙ**

**программы повышения квалификации**

**«Интеллектуальные информационные системы»**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(ДГТУ)

1. **Компетенция ОПК-2**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | **Наименование компетенции** | | ОПК-2: способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач  интерфейсов «человек - электронно- вычислительная машина» | |
| 2. | **Указание типа компетенции** | общекультурная/  универсальная |  | |
| общепрофессиональная | Общепрофессиональные компетенции | |
| профессиональная |  | |
| профессионально-специализированная |  | |
| 3. | **Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции** | | Способен решать проблемы в профессиональной деятельности осваивать методики использования программных средств | |
| 4. | **Дескриптор знаний, умений и навыков по уровням** | | Уровни сформированности компетенции обучающегося | Индикаторы |
|  | | Начальный уровень  (Компетенция недостаточно развита. Частично проявляет навыки, входящие в состав компетенции. Пытается, стремится проявлять нужные навыки, понимает их необходимость, но у него не всегда получается.) | **Знать**: методики использования программных средств для разработки компонентов интеллектуальных систем  **Уметь**: быстро изучать и осваивать новые методы решения задач  **Владеть**: навыком выбирать и применять методы, наиболее подходящие к решению поставленных задач |
|  | | Базовый уровень  (Уверенно владеет навыками, способен, проявлять соответствующие навыки в ситуациях с элементами неопределённости, сложности.) | **Знать**: методики использования программных средств для разработки компонентов интеллектуальных систем  **Уметь**: быстро изучать и осваивать новые методы решения задач  **Владеть**: навыком выбирать и применять методы, наиболее подходящие к решению поставленных задач |
|  | | Продвинутый  (Владеет сложными навыками, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки в ситуациях повышенной сложности.) | **Знать** правовые нормы, действующего законодательства, отечественные стандарты в области информационных систем и технологий  **Владеть** знаниями и умениями в объеме, позволяющем использовать и составлять нормативно-правовые документы в своей профессиональной деятельности |
|  | | Профессиональный  (Владеет сложными навыками, создает новые решения для сложных проблем со многими взаимодействующими факторами, предлагает новые идеи и процессы, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки  в ситуациях повышенной сложности.) | **Знать** правовые нормы, действующего законодательства, международные и отечественные стандарты в области информационных систем и технологий  **Уметь** использовать нормативно-правовые документы, международные и отечественные стандарты при решении нестандартных проблем, возникающих в профессиональной деятельности  **Владеть** навыками анализа и правовой оценки нормативных актов, международных и отечественных стандартов при осуществлении профессиональной деятельности. |
| 5. | **Характеристика взаимосвязи данной компетенции с другими компетенциями/ необходимость владения другими компетенциями для формирования данной компетенции** | | Способен работать с информацией: находить, оценивать и использовать информацию из различных источников, необходимую для решения научных и профессиональных задач (в том числе на основе системного подхода)  Способен обработать результаты экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и технических средств | |
| 6. | **Средства и технологии оценки** | | Текущий контроль в форме тестов | |

1. **Компетенция ПК-4**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | **Наименование компетенции** | | ПК-4 способность документировать процессы создания информационных систем на стадиях жизненного цикла | |
| 2. | **Указание типа компетенции** | общекультурная/универсальная |  | |
| общепрофессиональ ная |  | |
| профессиональная | профессиональной деятельности | |
| профессионально-специализированная |  | |
| 3. | **Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции** | | Способен решать проблемы в профессиональной деятельности и документировать процессы создания информационных систем на стадиях жизненного цикла | |
| 4. | **Дескриптор знаний, умений и навыков по уровням** | | Уровни сформированности компетенции обучающегося | Индикаторы |
|  | | Начальный уровень  (Компетенция недостаточно развита. Частично проявляет навыки, входящие в состав компетенции. Пытается, стремится проявлять нужные навыки, понимает их необходимость, но у него не всегда получается.) | **Знать**:  основные понятия и концепции теории ИИ;  основные области исследования и применения ИИ;  основные классы современных ИИС;  базовые модели и методы приобретения представления и об работки знаний в сфере ИИ;  **Уметь**:  анализировать предметную область и формулировать задачи, требующие применения технологий ИИ;  формулировать соответствующие требования к ИИС;  разрабатывать алгоритмы и программы для решения простых практических задач с применением методов ИИ;  использовать инструментальные средства разработки ИИС;  **Владеть**:  навыками работы с современными ИИС;  базовыми навыками проектирования и разработки ИИС; одной или несколькими языками и средами разработки ИИС. |
|  | | Базовый уровень  (Уверенно владеет навыками, способен, проявлять соответствующие навыки в ситуациях с элементами неопределённости, сложности.) | **Знать** способы сбора данных об объекте исследования, стадии жизненного цикла ИС   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **Уметь** формировать требования к документации информационных систем | Уметь планировать документирование проектов информационных систем | Уметь документировать процессы создания информационных систем на стадиях жизненного цикла | | **Владеть** | | |   инструментальными средствами подготовки проектной документации |
|  | | Продвинутый  (Владеет сложными навыками, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки в ситуациях повышенной сложности.) | **Знать** анализ системы принятия решений  **Уметь** анализировать информационные запросы  **Владеть** навыками выявления основных потребностей |
|  | | Профессиональный  (Владеет сложными навыками, создает новые решения для сложных проблем со многими взаимодействующими факторами, предлагает новые идеи и процессы, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки  в ситуациях повышенной сложности.) | **Знать** информационные потребности в рамках организации  **Уметь** проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования  **Владеть** прикладным программным обеспечением для определения требований информационной системы |
| 5. | **Характеристика взаимосвязи данной компетенции с другими компетенциями/ необходимость владения другими компетенциями для формирования данной компетенции** | | Способен работать с информацией: находить, оценивать и использовать информацию из различных источников, необходимую для решения научных и профессиональных задач (в том числе на основе системного подхода)  Способен обработать результаты экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и технических средств | |
| 6. | **Средства и технологии оценки** | | Текущий контроль в форме тестов | |

**3. Компетенция ПК-7**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | **Наименование компетенции** | | ПК-7 способности проводить описание прикладных процессов и информационного обеспечения решения прикладных задач | |
| 2. | **Указание типа компетенции** | общекультурная/  универсальная |  | |
| общепрофессиональная |  | |
| профессиональная | Воспитательная деятельность | |
| профессионально-специализированная |  | |
| 3. | **Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции** | | Способен решать проблемы в профессиональной деятельности проводить описание прикладных процессов и информационного обеспечения решения прикладных задач | |
| 4. | **Дескриптор знаний, умений и навыков по уровням** | | Уровни сформированности компетенции  обучающегося | Индикаторы |
|  | | Начальный уровень  (Компетенция недостаточно развита. Частично проявляет навыки, входящие в состав компетенции. Пытается, стремится проявлять нужные навыки, понимает их необходимость, но у него не всегда получается.) | **Знать**:  основные понятия и концепции теории ИИ;  основные области исследования и применения ИИ;  основные классы современных ИИС;  базовые модели и методы приобретения представления и об работки знаний в сфере ИИ;  **Уметь**:  анализировать предметную область и формулировать задачи, требующие применения технологий ИИ;  формулировать соответствующие требования к ИИС;  разрабатывать алгоритмы и программы для решения простых практических задач с применением методов ИИ;  использовать инструментальные средства разработки ИИС;  **Владеть**:  навыками работы с современными ИИС;  базовыми навыками проектирования и разработки ИИС; одной или несколькими языками и средами разработки ИИС. |
|  | | Базовый уровень  (Уверенно владеет навыками, способен, проявлять соответствующие навыки в ситуациях с элементами неопределённости, сложности.) | **Знать** условия протекания информационных процессов и информационные потребности пользователей  **Уметь** разрабатывать требования к информационной системе, проводить сравнительный анализ и выбор ИКТ для решения прикладных задач  **Владеть** приемами обследования организации, анализа прикладных и информационных процессов |
|  | | Продвинутый  (Владеет сложными навыками, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки в ситуациях повышенной сложности.) | **Знать** структуру состав и свойства информационных процессов  **Уметь** использовать архитектурные и детализированные решения при проектировании систем на основе требований к информационной системе и сравнительного анализа; решать прикладные вопросы интеллектуальных систем с использованием статических экспертных систем, экспертных систем реального времени  **Владеть** моделями и средствами разработки архитектуры информационных систем, на основе обследования организации, анализа прикладных и информационных процессов. |
|  | | Профессиональный  (Владеет сложными навыками, создает новые решения для сложных проблем со многими взаимодействующими факторами, предлагает новые идеи и процессы, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки  в ситуациях повышенной сложности.) | **Знать** структуру, состав, принципы реализации и функционирования информационных технологий, используемых при создании информационных систем  **Уметь** применять информационные технологии при проектировании информационных систем на основе требований к информационной системе и сравнительного анализа; выбирать инструментальные средства и технологии проектирования ИИС; использовать современные методы и средства разработки систем поддержки принятия решений.  **Владеть** методами и средствами представления данных и знаний о предметной области, методами и средствами анализа информационных систем, технологиями реализации, внедрения проекта информационной системы, методологией использования информационных технологий при создании информационных систем; знаниями об организации баз знаний, об организации компьютерного взаимодействия в системах поддержки принятия решений. |
| 5. | **Характеристика взаимосвязи данной компетенции с другими компетенциями/ необходимость владения другими компетенциями для формирования данной компетенции** | | Способен работать с информацией: находить, оценивать и использовать информацию из различных источников, необходимую для решения научных и профессиональных задач (в том числе на основе системного подхода)  Способен обработать результаты экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и технических средств | |
| 6. | **Средства и технологии оценки** | | Текущий контроль в форме тестов | |

**4. Компетенция ПК-9**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | **Наименование компетенции** | | ПК-9 способности составлять техническую документацию проектов автоматизации и информатизации прикладных процессов | |
| 2. | **Указание типа компетенции** | общекультурная/  универсальная |  | |
| общепрофессиональная |  | |
| профессиональная | Развивающая деятельность | |
| профессионально-специализированная |  | |
| 3. | **Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции** | | Способен решать проблемы в профессиональной деятельности составлять техническую документацию проектов автоматизации и информатизации | |
| 4. | **Дескриптор знаний, умений и навыков по уровням** | | Уровни сформированности компетенции  обучающегося | Индикаторы |
|  | | Начальный уровень  (Компетенция недостаточно развита. Частично проявляет навыки, входящие в состав компетенции. Пытается, стремится проявлять нужные навыки, понимает их необходимость, но у него не всегда получается.) | **Знать**:  основные понятия и концепции  теории ИИ;  основные области исследования и применения ИИ;  основные классы современных ИИС;  базовые модели и методы приобретения представления и об работки знаний в сфере ИИ;  **Уметь**:  анализировать предметную область и формулировать задачи, требующие применения технологий ИИ;  формулировать соответствующие требования к ИИС;  разрабатывать алгоритмы и программы для решения простых практических задач с применением методов ИИ;  использовать инструментальные средства разработки ИИС;  **Владеть**:  навыками работы с современными ИИС;  базовыми навыками проектирования и разработки ИИС; одной или несколькими языками и средами разработки ИИС. |
|  | | Базовый уровень  (Уверенно владеет навыками, способен, проявлять соответствующие навыки в ситуациях с элементами неопределённости, сложности.) | **Знать** состав технической документации проектов автоматизации и информатизации прикладных процессов  **Уметь** планировать документирование проектов автоматизации и информатизации прикладных процессов  **Владеть** анализа технической документации проектов автоматизации и информатизации прикладных процессов |
|  | | Продвинутый  (Владеет сложными навыками, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки в ситуациях повышенной сложности.) | **Знать** методы документирования проектов автоматизации и информатизации прикладных процессов; особенности информационных потоков в областях профессиональной деятельности  **Уметь** формулировать требования к технической документации проектов автоматизации и информатизации прикладных процессов; решать прикладные вопросы интеллектуальных систем с использованием декларативного языка ПРОЛОГ, статических экспертных систем, экспертных систем реального времени.  **Владеть** навыками анализа технической документации проектов автоматизации и информатизации прикладных процессов; навыками аналитической переработки информации |
|  | | Профессиональный  (Владеет сложными навыками, создает новые решения для сложных проблем со многими взаимодействующими факторами, предлагает новые идеи и процессы, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки  в ситуациях повышенной сложности.) | **Знать** этапы процесса составления и согласования технической документации проектов автоматизации и информатизации прикладных процессов; особенности информационных потоков в областях профессиональной деятельности  **Уметь** составлять техническую документацию проектов автоматизации и информатизации прикладных процессов; формулировать требования к системе с использованием экспертных систем реального времени.  **Владеть** навыками разработки технической документации проектов автоматизации и информатизации прикладных процессов; навыками работы по разработке технологической документации; использования функциональных и технологических стандартов ИИС |
| 5. | **Характеристика взаимосвязи данной компетенции с другими компетенциями/ необходимость владения другими компетенциями для формирования данной компетенции** | | Способен работать с информацией: находить, оценивать и использовать информацию из различных источников, необходимую для решения научных и профессиональных задач (в том числе на основе системного подхода)  Способен обработать результаты экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и технических средств | |
| 6. | **Средства и технологии оценки** | | Текущий контроль в форме тестов | |

**5. Компетенция ПК-23**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | **Наименование компетенции** | | ПК-23 способности применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач | |
| 2. | **Указание типа компетенции** | общекультурная/  универсальная |  | |
| общепрофессиональная |  | |
| профессиональная | по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности | |
| профессионально-специализированная |  | |
| 3. | **Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции** | | Способен решать проблемы в профессиональной деятельности применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач | |
| 4. | **Дескриптор знаний, умений и навыков по уровням** | | Уровни сформированности компетенции обучающегося | Индикаторы |
|  | | Начальный уровень  (Компетенция недостаточно развита. Частично проявляет навыки, входящие в состав компетенции. Пытается, стремится проявлять нужные навыки, понимает их необходимость, но у него не всегда получается.) | **Знать**:  основные понятия и концепции теории ИИ;  основные области исследования и применения ИИ;  основные классы современных ИИС;  базовые модели и методы приобретения представления и об работки знаний в сфере ИИ;  **Уметь**:  анализировать предметную область и формулировать задачи, требующие применения технологий ИИ;  формулировать соответствующие требования к ИИС;  разрабатывать алгоритмы и программы для решения простых практических задач с применением методов ИИ;  использовать инструментальные средства разработки ИИС;  **Владеть**:  навыками работы с современными ИИС;  базовыми навыками проектирования и разработки ИИС; одной или несколькими языками и средами разработки ИИС. |
|  | | Базовый уровень  (Уверенно владеет навыками, способен, проявлять соответствующие навыки в ситуациях с элементами неопределённости, сложности.) | **Знать** основные понятия и принципы системного анализа и математического моделирования  **Уметь** выбирать инструментарий для каждого этапа математического моделирования  **Владеть** навыками применения базового инструментария системного анализа и математического моделирования для решения теоретических задач |
|  | | Продвинутый  (Владеет сложными навыками, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки в ситуациях повышенной сложности.) | **Знать** содержание и характерные черты всех этапов математического моделирования  **Уметь** формулировать требования к разрабатываемым математическим моделям  **Владеть** навыками применения методов системного анализа и математического моделирования для решения стандартных проблем, возникающих в сфере профессиональной деятельности |
|  | | Профессиональный  (Владеет сложными навыками, создает новые решения для сложных проблем со многими взаимодействующими факторами, предлагает новые идеи и процессы, способен активно влиять на происходящее, проявлять соответствующие навыки  в ситуациях повышенной сложности.) | **Знать** методы системного анализа и математического моделирования в формализации решения прикладных задач  **Уметь** использовать методы и принципы системного подхода и математического моделирования в формализации решения прикладных задач  **Владеть** навыками применения методов системного анализа и математического моделирования в формализации решения прикладных задач и для решения нестандартных проблем, возникающих в сфере профессиональной деятельности |
| 5. | **Характеристика взаимосвязи данной компетенции с другими компетенциями/ необходимость владения другими компетенциями для формирования данной компетенции** | | Способен работать с информацией: находить, оценивать и использовать информацию из различных источников, необходимую для решения научных и профессиональных задач (в том числе на основе системного подхода)  Способен обработать результаты экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и технических средств | |
| 6. | **Средства и технологии оценки** | | Текущий контроль в форме тестов | |

**IV.Иная информация о качестве и востребованности образовательной программы**

Нет в наличии

**V.Рекомендаций к программе от работодателей**:

Отзыв-рекомендация

**VI.Указание на возможные сценарии профессиональной траектории граждан**

**Сценарии профессиональной траектории граждан**

**Программа *«*Интеллектуальные информационные системы»**

|  |  |
| --- | --- |
| **Цели получения персонального цифрового сертификата** | |
| **текущий статус** | **цель** |
| **Трудоустройство** | |
| состоящий на учете в Центре занятости | трудоустроенный, самозанятый (фриланс), ИП/бизнесмен безработный |
| безработный по состоянию здоровья |
| **Развитие компетенций в текущей сфере занятости** | |
| Работающий по найму в организации, на предприятии | Развитие профессиональных качеств |
| Работающий по найму в организации, на предприятии | Повышение заработной платы, |
| Временно отсутствующий на рабочем месте (декрет, отпуск по уходу за ребенком и др.) | Повышение уровня дохода |
| Временно отсутствующий на рабочем месте (декрет, отпуск по уходу за ребенком и др.) | Сохранение и развитие квалификации |
| **Переход в новую сферу занятости** | |
| Освоение смежных профессиональных областей | Повышение уровня дохода, расширение профессиональной деятельности |

**VII.Дополнительная информация**

отсутствует

**VIII.Приложенные Скан-копии**

Утвержденной рабочей программа (подпись, печать, в формате pdf)