ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ИМЕНИ А.С. ПУШКИНА»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической

работе

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.Н.Большаков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**Б1.В.03.ДВ.02.01 ОСНОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

Направление подготовки **44.03.05 Педагогическое образование  
(с двумя профилями подготовки)**

Направленность (профиль) **Информатика и математика**

(год начала подготовки - 2022)

Санкт-Петербург

2022

**1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Индекс компе­тенции | Содержание компетенции  (или её части) | Индикаторы компетенций (код и содержание) |
| ПК-3 | Способен применять предметные знания при реализации образовательного процесса | ИПК-3.1. Знает основные направления исследований в области искусственного интеллекта; основные способы и модели представления знаний; основные методы вывода на знаниях; назначение интеллектуальных систем; назначение, состав, классификацию экспертных систем и основные этапы их разработки; основные концепции декларативной парадигмы программирования; основные принципы и понятия логической модели представления знаний, механизмы вывода новых знаний в логической модели; синтаксис и семантику языка логического программирования Пролог.  ИПК-3.2. Умеет применять методы искусственного интеллекта для решения практических задач; реализовывать интеллектуальные системы при помощи языка логического программирования Пролог; осуществлять концептуализацию и формализацию знаний в исследуемой предметной области; осуществлять постановку новых целей и выбирать пути их достижения.  ИПК-3.3. Владеет методами практического извлечения знаний; методами структурирования знаний; методами разработки систем, основанных на знаниях; навыками работы в среде языком логического программирования SWI-Prolog. |

**2. Место дисциплины в структуре ОП:**

Цель дисциплины: знакомство обучающихся с основными направлениями развития искусственного интеллекта и моделями представления знаний, а также формирование представления о декларативной парадигме программирования.

Задачи дисциплины:

* знакомство обучающихся с основными задачами, решаемыми системами искусственного интеллекта, и направлениями современных исследований в области искусственного интеллекта;
* знакомство обучающихся с понятийным аппаратом представления знаний;
* формирование представления о методах и моделях представления знаний;
* формирование знаний и умений в области разработки и эксплуатации систем, основанных на знаниях.

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, модуль Средства обработки информационных структур. Данной дисциплиной закладываются основы эффективного использования интеллектуальных информационных технологий в профессиональной деятельности бакалавра образования. Поэтому она имеет общекультурное значение и играет существенную роль в формировании профессиональных компетенций будущих учителей и носит междисциплинарный характер.

Освоение дисциплины и сформированные при этом компетенции необходимы в последующей деятельности.

**3. ОбъЁм дисциплины и виды учебной работы**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 академических часов (*1 зачётная единица соответствует 36 академическим часам*).

Очная форма обучения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид учебной работы | Трудоемкость в акад.час | |
|  |  | Практическая подготовка |
| **Контактная работа (аудиторные занятия) (всего):** | 60 | |
| в том числе: |  | |
| Лекции | 12 | - |
| Лабораторные работы / Практические занятия (в т.ч. зачет) | 48/- | -/- |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 48 | |
| **Вид промежуточной аттестации (экзамен):** | 36 | |
| контактная работа | 2,35 | |
| самостоятельная работа по подготовке к экзамену | 33,65 | |
| **Общая трудоемкость дисциплины (в час. /з.е.)** | 144/4 | |

Заочная форма обучения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид учебной работы | Трудоемкость в акад.час | |
|  |  | Практическая подготовка |
| **Контактная работа (аудиторные занятия) (всего):** | 12 | |
| в том числе: |  | |
| Лекции | 4 | - |
| Лабораторные работы/ Практические занятия | 8/- | -/- |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 123 | |
| **Вид промежуточной аттестации (зачет):** | - | |
| контактная работа | - | |
| самостоятельная работа по подготовке к зачету | - | |
| **Вид промежуточной аттестации (экзамен):** | 9 | |
| контактная работа | 2,35 | |
| самостоятельная работа по подготовке к экзамену | 6,65 | |
| **Общая трудоемкость дисциплины (в час. /з.е.)** | 144/4 | |

**4. Содержание дисциплины**

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учётом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

**4.1 Блоки (разделы) дисциплины.**

|  |  |
| --- | --- |
| № | Наименование блока (раздела) дисциплины |
| 1 | Введение в искусственный интеллект. |
| 2 | Методы представления знаний. |
| 3 | Логическая модель представления знаний. |
| 4 | Семантические сети. |
| 5 | Фреймовая модель представления знаний. |
| 6 | Экспертные системы. |
| 7 | Теоретические основания языка логического программирования Пролог. |
| 8 | Логическое программирование на языке SWI-Prolog: арифметические предикаты, процедуры, ветвления. |
| 9 | Логическое программирование на языке SWI-Prolog: рекурсия. |
| 10 | Логическое программирование на языке SWI-Prolog: обработка списков. |
| 11 | Логическое программирование на языке SWI-Prolog: обработка строк. |
| 12 | Логическое программирование на языке SWI-Prolog: динамические базы данных. |

**4.2. Примерная тематика курсовых работ (проектов)**

Курсовая работа по дисциплине учебным планом не предусмотрена.

**4.3. Перечень занятий, проводимых в активной и интерактивной формах, обеспечивающих развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств. Практическая подготовка\*.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование блока (раздела) дисциплины** | **Занятия, проводимые в активной и интерактивной формах** | | **Практическая подготовка\*** |
| **Форма проведения занятия** | **Наименование видов занятий** |
| 1. | Введение в искусственный интеллект | лекционное занятие лабораторное занятие | дискуссия работа в группах |  |
| 2. | Разработка систем, основанных на знаниях | лекционное занятие | дискуссия |  |
| 3. | Теоретические основания языка программирования Пролог | лекционное занятие лабораторное занятие | дискуссия работа в группах |  |
| 4. | Основы программирования на языке Пролог | лабораторное занятие | «мозговой штурм» (атака)  тренинг |  |

**\***Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, **предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.**

**5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

**5.1. Вопросы для устного опроса:**

**1. Введение в искусственный интеллект**

1. Что такое интеллект? Что обозначает термин «искусственный интеллект»?
2. Какие задачи традиционно считаются интеллектуальными?
3. Определите понятие «интеллектуальная система».
4. Что является ядром интеллектуальной системы?
5. В чем заключалась основная идея нейрокибернетики?
6. В чем заключалась основная идея кибернетики черного ящика?
7. Каковы основные направления развития систем искусственного интеллекта?

**2. Методы представления знаний**

1. Чем отличаются данные от знаний?
2. В чем заключается отличие БД от БЗ? Каково соотношение указанных понятий?
3. Дайте классификацию знаний по Лаврову С.С.
4. Дайте классификацию моделей представления знаний по степени структурированности.
5. Дайте классификацию моделей представления знаний по степени формализованности.
6. Дайте классификацию моделей представления знаний по степени динамичности.
7. Чем отличается сетевая модель представления знаний от фреймовой модели?
8. Чем отличается фреймовая модель представления знаний от объектно-ориентированной модели?

**3. Логическая модель представления знаний**

1. Каким образом знания представляются в логической модели представления знаний?
2. Исчисление предикатов первого порядка.
3. Что такое факт? Что такое правило?
4. В чем заключается механизм вывода новых знаний в логической модели?
5. Опишите достоинства логической модели представления знаний?
6. Каковы недостатки логической модели представления знаний?
7. Приведите примеры языков представления знаний в виде логической модели.

**4. Семантические сети**

1. Что такое семантическая сеть?
2. Какие основные типы отношений используются в сетевой модели представления знаний?
3. Приведите классификацию семантических сетей.
4. Приведите пример семантической сети в виде дерева.
5. Приведите пример семантической сети в форме двудольного графа.
6. Опишите механизм вывода на семантической сети.
7. В чем заключаются достоинства сетевой модели представления знаний?
8. Перечислите недостатки сетевой модели представления знаний.
9. Приведите примеры сетевых языков представления знаний.

**5. Фреймовая модель представления знаний**

1. Что такое фрейм?
2. Какова структура фрейма?
3. Приведите пример представления знаний в виде сети фреймов.
4. В чем заключаются достоинства фреймовой модели представления знаний?
5. Перечислите недостатки фреймовой модели представления знаний?
6. Приведите примеры языков представления знаний в сетях фреймов.

**6. Экспертные системы**

1. Что такое экспертная система (ЭС)?
2. Опишите обобщенную структуру ЭС.
3. Приведите классификацию ЭС.
4. Приведите классификацию инструментальных средств ЭС.
5. Приведите примеры интеллектуальных систем каждого класса при классификации систем по решаемой задаче.
6. Приведите примеры интеллектуальных систем каждого класса при классификации систем по связи с реальным временем
7. Приведите примеры интеллектуальных систем каждого класса при классификации систем по степени интеграции с другими программами

**7. Теоретические основания языка программирования Пролог**

1. Каким образом на языке Пролог записываются утверждения?
2. Какова структура программы на языке Пролог?
3. Какие структуры данных языка Пролог вы знаете?
4. Каковы семантические модели языка Пролог?
5. Как в языке Пролог осуществляется вывод новых знаний на основе имеющихся?

**5.3.  Вопросы для подготовки к лабораторным работам**

**1. Представление фактов и правил, запросы**

1. Каким образом знания представляются в языке Пролог?
2. Какова структура программы на языке Пролог?
3. Как представляются в языке Пролог факты?
4. Как представляются в языке Пролог правила?
5. Какие виды запросов существуют в языке Пролог? Ответ проиллюстрируйте примерами.
6. Как в языке Пролог осуществляется вывод новых знаний на основе имеющихся?
7. Какие структуры данных языка Пролог вы знаете?
8. Какие способы управления выполнением программы существуют в языке Пролог?

**2. Арифметические предикаты в языке Пролог. Ветвления**

1. Перечислите стандартные предикаты для сравнения термов и укажите их назначение. Ответ проиллюстрируйте примерами.
2. Каково назначение предиката «is»? Ответ проиллюстрируйте примерами.
3. Что называется процедурой в языке SWI-Prolog?
4. Как записываются основные арифметические операции на языке SWI-Prolog? Ответ проиллюстрируйте примерами.
5. Какие стандартные арифметические предикаты реализованы в языке SWI-Prolog? Ответ проиллюстрируйте примерами.
6. Как реализуются ветвления в языке SWI-Prolog?

**3. Рекурсия**

1. Что такое откат (backtracking)?
2. Какие способы управления выполнением программы существуют в языке Пролог?
3. В чём заключается метод «откат после неудачи»?
4. В чём заключается метод «отсечения и отката»?
5. Что такое рекурсия?
6. В чем заключаются недостатки и достоинства рекурсии?
7. Какие виды рекурсии существуют в языке Prolog?
8. Чем хвостовая рекурсия отличается от левой рекурсии?
9. Приведите примеры задач, решаемых при помощи хвостовой рекурсии.
10. Приведите примеры задач, решаемых при помощи левой рекурсии.

**4. Списки**

1. Что собой представляет список в языке Prolog?
2. Что называется длиной списка?
3. Как осуществляется доступ к элементам списка?
4. Что такое «голова» и что такое «хвост» списка?
5. Проиллюстрируйте на примерах операцию разделения списка на «голову» и «хвост».
6. Что такое «шаблон списка»? Ответ проиллюстрируйте на примерах.
7. Как реализуется на языке SWI-Prolog сортировка списка методом прямого обмена? Ответ проиллюстрируйте на примере.
8. Как реализуется на языке SWI-Prolog сортировка списка методом прямого выбора? Ответ проиллюстрируйте на примере.
9. Как реализуется на языке SWI-Prolog сортировка списка методом простых включений? Ответ проиллюстрируйте на примере.
10. Как реализуется на языке SWI-Prolog сортировка списка методом слияния? Ответ проиллюстрируйте на примере.
11. Как реализуется на языке SWI-Prolog сортировка списка методом быстрой сортировки? Ответ проиллюстрируйте на примере.

**5. Строки**

1. Что собой представляет строка в языке Prolog?
2. Что называется длиной строки?
3. Какие стандартные предикаты для работы со строками реализованы в языке SWI-Prolog? Приведите примеры использования каждого предиката.
4. Как осуществляется доступ к элементам строки в языке SWI-Prolog? Ответ проиллюстрируйте примерами.
5. Назовите предикаты, предназначенные для сравнения символов в языке SWI-Prolog. Приведите примеры использования каждого предиката.
6. Как осуществляется символьный ввод/вывод в языке SWI-Prolog? Ответ проиллюстрируйте примерами.
7. Как осуществляется строковый ввод/вывод в языке SWI-Prolog? Ответ проиллюстрируйте примерами.
8. Какие предикаты для преобразования чисел в строку и строки в число реализованы в языке SWI-Prolog? Приведите примеры использования каждого предиката.

**6. Динамические базы данных**

1. Для работы с какими видами баз данных имеет встроенные средства язык Пролог?
2. Какую базу данных называют динамической?
3. В чём преимущества и недостатки использования динамических баз данных?
4. Перечислите основные операции, которые можно совершать над динамическими базами данных.
5. Какие предикаты для работы с динамическими базами данных реализованы в языке SWI-Prolog?
6. Какой(ие) вид(ы) утверждений содержится в динамической базе данных?
7. Назовите стандартные предикаты, реализованные в языке SWI-Prolog для добавления фактов в динамическую базу данных. Приведите примеры использования каждого предиката.
8. Назовите стандартные предикаты, реализованные в языке SWI-Prolog для удаления фактов из динамической базы данных. Приведите примеры использования каждого предиката.
9. Как реализуется сохранение динамической базы данных на жёстком диске?
10. Назовите стандартные предикаты, реализованные в языке SWI-Prolog для загрузки базы данных в оперативную память. Приведите примеры использования каждого предиката.

**5.4.  Вопросы для подготовки к лабораторным занятиям**

1. Интеллектуальная информационная система: понятие, назначение, основные свойства.

2. Знания: понятие, классификация знаний, базы знаний.

3. Модели представления знаний: понятие, классификация, характеристика классов.

4. Логическая модель представления знаний.

5. Модель представления знаний в виде семантической сети.

6. Моделирование знаний с помощью деревьев.

7. Моделирование знаний с помощью двудольных графов.

8. Механизмы вывода на двудольных графах.

9. Фреймовая модель представления знаний.

10. Классификация систем, основанных на знаниях.

11. Экспертные системы. Понятие, структура, режимы использования, компоненты.

12. Декларативная парадигма программирования: назначение и особенности языков декларативной парадигмы программирования, примеры задач, решаемых с использованием декларативных языков.

**6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости:**

**6.1. Текущий контроль**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | № блока (раздела) дисциплины | Форма текущего контроля |
| 1 | Темы 1-12 | Устный опрос, защита отчёта по результатам выполнения лабораторных работ |

Текущая работа студента оценивается по результатам защиты лабораторных работ. Защита лабораторной работы проводится на основе отчёта, оформленного в соответствии с описанными ниже требованиями. В ходе защиты студент должен (для каждой из задач лабораторного занятия) прокомментировать сконструированные им факты и правила, раскрыть разработанный алгоритм решения, продемонстрировать решение задачи на компьютере, дать интерпретацию полученным результатам и ответить на вопросы преподавателя.

**7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Авторы | Место издания | Год издания | Наличие | |
| печатные издания | ЭБС (адрес в сети Интернет) |
| 1. | Системы искусственного интеллекта: учебник и практикум для вузов | Воронов М.В., Пименов В.И., Небаев И. А. | М.: Издательство Юрайт | 2022 |  | <https://urait.ru/bcode/485440> |
| 2. | Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний: учебное пособие для вузов | Новиков Ф.А. | М.: Издательство Юрайт | 2022 |  | <https://urait.ru/bcode/490386> |
| 3. | Искусственный интеллект. Инженерия знаний: учебное пособие для вузов | Загорулько Ю.А., Загорулько Г.Б. | М.: Издательство Юрайт | 2022 |  | <https://urait.ru/bcode/494205> |
| 4. | Системы искусственного интеллекта: учебное пособие для вузов | Бессмертный, И.А. | М.: Издательство Юрайт | 2022 |  | <https://urait.ru/bcode/490657> |
| 5. | Модели, методы, алгоритмы и программные решения вычислительных машин, комплексов и систем: учебник | Веретехина С.В., Симонов В.Л., Мнацаканян О. Л. | М.: Издательство Юрайт | 2022 |  | [https://biblioclub.ru](https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=602526) |

**8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1. «НЭБ». Национальная электронная библиотека. – Режим доступа: [http://нэб.рф/](http://www.biblioclub.ru/)

2. «eLibrary». Научная электронная библиотека. – Режим доступа: [https://elibrary.ru](https://elibrary.ru/)

3. «КиберЛенинка». Научная электронная библиотека. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/>

4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн». – Режим доступа: [http://www.biblioclub.ru/](http://www.knigafund.ru/)

5. Российская государственная библиотека. – Режим доступа: <http://www.rsl.ru/>

**9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ:**

В ходе осуществления образовательного процесса используются следующие информационные технологии:

- средства визуального отображения и представления информации (LibreOffice) для создания визуальных презентаций как преподавателем (при проведении занятий) так и обучаемым при подготовке докладов для семинарского занятия.

- средства телекоммуникационного общения (электронная почта и т.п.) преподавателя и обучаемого.

- использование обучаемым возможностей информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» при осуществлении самостоятельной работы.

**9.1. Требования к программному обеспечению учебного процесса**

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства:

* Windows 10 x64
* MicrosoftOffice 2016
* LibreOffice
* Firefox
* GIMP

**9.2. Информационно-справочные системы (при необходимости):**

Не используются

**10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Для изучения дисциплины используется следующее оборудование: аудитория, укомплектованная мебелью для обучающихся и преподавателя, доской, ПК с выходом в интернет, мультимедийным проектором и экраном.

Для самостоятельной работы обучающихся используется аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами (ПК с выходом в интернет и обеспечением доступа в электронно-информационно-образовательную среду организации).