

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«30» июня 2020 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.09**

Интеллектуальные системы и технологии

Учебный план: ФГОС 3++\_2020-2021\_09.04.02\_ВШПМ\_ОО\_ИТ в дизайне\_2-1-40.plx

Кафедра: **21** Информационных и управляющих систем

Направление подготовки:  
(специальность) 09.04.02 Информационные системы и технологии

Профиль подготовки: Информационные технологии в дизайне  
(специализация)

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

| Семестр<br>(курс для ЗАО) | Контактная работа<br>обучающихся |                   | Сам.<br>работа | Контроль,<br>час. | Трудоёмкость,<br>ЗЕТ | Форма<br>промежуточной<br>аттестации |         |
|---------------------------|----------------------------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------------|--------------------------------------|---------|
|                           | Лекции                           | Практ.<br>занятия |                |                   |                      |                                      |         |
| 4                         | УП                               | 18                | 36             | 54                | 36                   | 4                                    | Экзамен |
|                           | РПД                              | 18                | 36             | 54                | 36                   | 4                                    |         |
| Итого                     | УП                               | 18                | 36             | 54                | 36                   | 4                                    |         |
|                           | РПД                              | 18                | 36             | 54                | 36                   | 4                                    |         |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 г. № 917

Составитель (и):

кандидат технических наук, Доцент

\_\_\_\_\_

Белая Т.И.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой информационных и  
управляющих систем

\_\_\_\_\_

Коваленко Александр  
Николаевич

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Коваленко Александр  
Николаевич

Методический отдел:

\_\_\_\_\_

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** формирование у студентов знаний в области искусственного интеллекта, а также получение навыков проектирования систем искусственного интеллекта и работы с инструментальными средствами реализации принципов искусственного интеллекта.

**1.2 Задачи дисциплины:**

Рассмотреть основные методы, модели и инструментальные средства в области представления знаний  
 Раскрыть принципы построения динамических и статических экспертных систем  
 Показать особенности нейронных сетей, применяемых для распознавания изображений

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

- Философские проблемы науки и техники
- Специальные главы математики
- Дополнительные главы информатики
- Нейронные сети
- Теоретические основы информатики
- Методы современного программирования
- Системная инженерия
- Модели управления информационными ресурсами
- Основы работы с автоматическим переводом

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|  |
|--|
| <b>ОПК-2: Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;</b>                      |
| <b>Знать:</b> основные понятия информационных систем, основанных на знаниях, типовые модели знаний, основные методики построения интеллектуальных информационных систем  |
| <b>Уметь:</b> формализовать знания в виде выбранной модели выбирать модели знаний для определенной предметной области  |
| <b>Владеть:</b> техникой проведения мероприятий по построению интеллектуальных информационных систем   |
| <b>ОПК-3: Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями;</b>        |
| <b>Знать:</b> основные модели представления знаний в интеллектуальных системах и механизмы вывода на знаниях, способы организации представления информации в языках логического и функционального программирования |
| <b>Уметь:</b> представлять информацию и реализовывать методы ее обработки средствами логических языков и реализовывать модели представления знаний на языках логического программирования                          |
| <b>Владеть:</b> навыками обработки информации средствами логических языков и моделями представления знаний на языках логического программирования.   |
| <b>ОПК-6: Способен использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий;</b>                   |
| <b>Знать:</b> возможности программно-аппаратных реализаций основных интеллектуальных технологий  |
| <b>Уметь:</b> описать и использовать принципы обучения систем искусственного интеллекта  |
| <b>Владеть:</b> навыками формирования структуры интеллектуальных систем с учетом возможностей современных аппаратно- программных комплексов  |

## 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий | Семестр<br>(курс для ЗАО) | Контактная работа |               | СР<br>(часы) | Инновац.<br>формы<br>занятий | Форма<br>текущего<br>контроля |
|---|---------------------------|-------------------|---------------|--------------|------------------------------|-------------------------------|
|   |                           | Лек.<br>(часы)    | Пр.<br>(часы) |              |                              |                               |
| Раздел 1. Искусственный интеллект как научная область     | 4                         |                   |               |              |                              | 0                             |

|   |  |   |   |   |    |   |
|---|--|---|---|---|----|---|
| <p>Тема 1. Предмет изучения. Основные направления исследований в области Искусственного Интеллекта (ИИ). Предпосылки возникновения. Основные приложения ИИ. Подходы к ИИ. Компьютерное понимание Естественного Языка (ЕЯ) как важнейшая составляющая моделирования интеллектуальной деятельности человека.</p>  |  | 2 |   | 4 | ИЛ |   |
| <p>Тема 2. Понятие поля знаний. Предметный язык. Семиотическая модель поля знаний. Стратегии получения знаний. Лингвистический аспект извлечения знаний: понятийная структура и словарь пользователя.</p>   |  | 2 |   | 4 | ИЛ |   |
| <p>Раздел 2. Представление задач в пространстве состояний</p>   |  |   |   |   |    |   |
| <p>Тема 3. Состояния и операторы. Пространство состояний. Представление операторов системой продукций. Выбор оптимального представления задачи. Практическое задание №1: Разработать производственную модель выбранной</p>  |  | 2 | 4 | 8 | ИЛ |   |
| <p>Тема 4. Поиск на графе. Полный перебор. Метод равных цен. Метод перебора в глубину. Перебор на произвольных графах. Использование эвристической информации. Использование оценочных функций. Алгоритм упорядоченного поиска. Оптимальный алгоритм перебора. Выбор эвристической функции. Критерии качества работы методов перебора. Описание состояний. Графическое представление множеств подзадач. "И/ИЛИ" граф. Разрешимость вершин в "И/ИЛИ" графе. Использование механизмов планирования. Ключевые операторы. Вычисляемые различия. Практическое задание №2: Разработать граф для выбранной предметной области</p>                                  |  | 2 | 4 | 4 | ИЛ | О |
| <p>Тема 5. Разрешимость и неразрешимость вершин. Этапы перебора на "И/ИЛИ" графах. Основные отличия процесса раскрытия вершин при построении "И/ИЛИ" графа перебора. Взаимные различия методов перебора на "И/ИЛИ" графах: полный перебор, перебор в глубину, упорядоченный перебор. Перебор на деревьях и произвольных графах "И/ИЛИ". Суммарная и максимальная стоимости деревьев решений. Оптимальное дерево решения. Использование оценок стоимости для прямого перебора. Потенциальное дерево решения. Алгоритм упорядоченного перебора для деревьев "И/ИЛИ". Практическое задание №3: Разработать алгоритм решения индивидуальной задачи на графе</p> |  | 2 | 8 | 8 | ИЛ |   |

|   |   |   |    |    |   |
|---|---|---|----|----|---|
| Раздел 3. Представление знаний в интеллектуальных системах  |   |   |    |    |   |
| <p>Тема 6. Представление знаний как направление исследований по ИИ. Данные и знания: основные определения. Отличительные особенности знаний. Модели данных. Табличная модель. Языки описания и манипулирования данными. Отличительные особенности основных моделей представления знаний. Модель семантической сети Куиллиана. Формализация семантической сети. Описание иерархической структуры понятия и диаграмма представления. Процедурные семантические сети. Разделение семантической сети. Вывод с помощью семантической сети. Применение семантических сетей в задаче понимания речи.</p> <p>Практическое задание №4: Разработать семантическую сеть выбранной предметной области</p>   | 2 | 4 | 10 | ИЛ |   |
| <p>Тема 7. Основные определения. Структура продукционной системы. Прямой и обратный вывод. Разрешение конфликтов. Анализ контекста применения правила. Представление системы продукций "И/ИЛИ" графом. Вывод при наличии нечеткой информации. Проблема управления выводом. Установка ограничений на генерацию конфликтного набора. Вывод по приоритету глубины. Повышение эффективности системы продукций. Модель доски объявлений. Основные требования к языку представления знаний представления знаний. Фреймы и фреймовые системы: основные определения. Основные свойства фреймов. Структура данных фрейма. Демоны и присоединенные процедуры. Способы управления выводом.</p> <p>Практическое задание №6: Реализовать продукционную модель выбранной предметной области</p> | 2 | 8 | 4  | ИЛ | 0 |

|   |    |      |      |    |  |
|---|----|------|------|----|--|
| Тема 8. Теория моделей общения. Обобщенная схема ЕЯ-систем. Модели и методы обработки ЕЯ в автоматизированных системах. Методы моделирования языковой деятельности. Основные этапы автоматического анализа и синтеза текста. Основные требования к процессу понимания запросов на естественном языке. Представление языковых и предметных знаний. Структура словарной подсистемы. Морфологический анализ словоформ. Синтаксический анализ предложения русского языка с построением дерева зависимостей. Семантическая и синтаксическая сочетаемость предикатного слова. Распознавание именных групп. Обработка оборотов и придаточных предложений. Синтаксические и семантические фильтры. Построение неструктурированного семантического графа предложения: обработка предикатных слов и именных групп. Квантификация предложения. Сопоставление семантического графа запроса с моделью предметной области и формирование ответа в виде предложения русского языка. Объекты и признаки. Базовая теорема Анализа Формальных Понятий (АФП). Формальный контекст. Решетка формальных понятий. Многозначные контексты. Шкалирование. Базис импликаций формального контекста. Информативность признака и критерий полезности решетки формальных понятий. Специализированные пакеты программ, реализующие методы АФП. Практическое задание №7: Разработать и | 4  | 8    | 12   | ИЛ |  |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО)   | 18 | 36   | 54   |    |  |
| Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)   |    | 2,5  | 33,5 |    |  |
| <b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>   |    | 56,5 | 87,5 |    |  |

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

| Код компетенции | Показатели оценивания результатов обучения  | Наименование оценочного средства  |
|-----------------|---|---|
| ОПК-2           | 1. формулирует философские и научно-методологические основы создания систем искусственного интеллекта<br>2. выделяет основные знания в предметной области, необходимые для решения практических задач<br>3. разрабатывает структуру интеллектуальной системы для решения профессиональных задач | вопросы для устного собеседования<br>практическая задача<br>практическая задача |
| ОПК-3           | 1. описывает основные модели представления знаний в интеллектуальных системах   | вопросы для устного собеседования   |

|       |  |   |
|-------|--|---|
|       | 2. разрабатывает базовые модели представления знаний для реализации на языках логического и функционального программирования<br>3. реализует базовые элементы искусственного интеллекта на языках логического и функционального программирования | практическая задача<br>практическая задача                                      |
| ОПК-6 | 1. называет основные реализации и направления использования систем искусственного интеллекта<br>2. описывает принципы создания систем искусственного интеллекта<br>3. разрабатывает модели представления знаний для выбранной предметной области | вопросы для устного собеседования<br>практическая задача<br>практическая задача |

### 5.1.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания        | Критерии оценивания сформированности компетенций   |                   |
|-------------------------|--|-------------------|
|                         | Устное собеседование   | Письменная работа |
| 5 (отлично)             | Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области, умение использовать теоретические знания для решения практических задач.<br><br>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.   |                   |
| 4 (хорошо)              | Ответ полный и правильный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но допущены в ответах несущественные ошибки, которые устраняются только в результате собеседования<br>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.  |                   |
| 3 (удовлетворительно)   | Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом при неполных, слабо аргументированных ответах. Присутствуют неточности в ответах, пробелы в знаниях по некоторым темам, существенные ошибки, которые могут быть найдены и частично устранены в результате собеседования<br>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра. |                   |
| 2 (неудовлетворительно) | Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные существенные ошибки. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.   |                   |

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

| № п/п     | Формулировки вопросов  |
|-----------|--|
| Семестр 4 |  |
| 1         | Искусственный интеллект как направление знаний. Основные направления. «Сильный» и «слабый» ИИ. Критерий интеллектуальности. Тест Тьюринга. Критика теста Тьюринга. |
| 2         | Философские аспекты ИИ. Теория симуляции реальности Н.Бострома. Цифровая философия. Э.Фредкина. Эволюционная кибернетики В.Ф.Турчина.                              |

|    |   |
|----|---|
| 3  | Понятие сингулярности. Трансгуманистическая философия: основные постулаты. 4. Модели памяти и мышления человека. Чанки. Структуры и процессы.                               |
| 4  | Восходящий, нисходящий, эволюционный и эмерджентный подходы к реализации ИИ. Понятие о нейронных сетях  |
| 5  | Знания и информация. Понятие о представлении знаний. Статические и динамические знания. Модели явного и неявного представления знаний.                                      |
| 6  | Процедурное представление знаний. Продукции. Деревья «И-ИЛИ». Деревья вывода.   |
| 7  | Сетевое представление знаний. Семантические сети. Концептуальные графы. Представление знаний тройками объект-атрибут-значение. Представление семантической сети на Прологе. |
| 8  | Фреймовое представление знаний. Основные операции логического вывода во фреймовом представлении. Реализация фреймового подхода на языке Пролог.                             |
| 9  | Представление знаний на основе формальной логики. Пролог как возможный язык логического представления знаний  |
| 10 | Представление графов. Задача поиска пути в графе. Решение задач методом поиска в пространстве состояний.  |
| 11 | Поиск в нагруженном графе. Алгоритм поиска с весовой функцией и его реализация на Прологе.  |
| 12 | Понятие об эвристическом поиске. Допустимость, монотонность, информированность. Критерий допустимости A-алгоритма поиска. Примеры.  |
| 13 | Искусственный нейрон  |
| 14 | Однослойные искусственные нейронные сети и многослойные искусственные нейронные сети  |
| 15 | Обучение искусственных нейронных сетей  |
| 16 | Персептрон Розенблата   |
| 17 | Алгоритм обучения однослойного персептрона  |
| 18 | Стохастические методы обучения нейронных сетей  |
| 19 | Самоорганизация нейронных сетей   |
| 20 | Алгоритм обучения Хэбба и метод сигнального обучения Хэбба  |
| 21 | Распознавание образов   |
| 22 | Проблемы понимания ЕЯ   |
| 23 | Анализ текстов на ЕЯ  |
| 24 | Преимущества ЕЯ-интерфейсов. Основные недостатки ЕЯ-интерфейсов   |

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

не предусмотрено

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Естественный язык и формализация предметных знаний.
2. Модель языка как преобразователя «Смысл-Текст».
3. Информационный поиск и семантический анализ корпуса текстов.
4. Текстовые процессоры.
5. Машинный перевод.
6. Применение методов машинного обучения для борьбы с плагиатом.
7. Вопросно-ответные системы.
8. Системы автоматического реферирования.
9. Морфология и синтаксис в задаче семантической кластеризации.
10. Семантические отношения как основа формирования классов смысловой эквивалентности
11. Кластеризация семантических знаний в задаче распознавания ситуаций смысловой эквивалентности.
12. Сортировка классификация лексики русского языка и ее использование при формировании семантических классов слов.
13. Автоматизация накопления знаний о синонимии и семантическая схожесть текстов предметного языка.
14. Методы анализа формальных понятий в задаче автоматизированного пополнения лингвистических ресурсов.

### 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

#### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

#### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная

Письменная

Компьютерное тестирование

Иная

#### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине



При проведении экзамена время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 40 мин. Для выполнения практического задания обучающему предоставляется необходимая справочная информация.

Время, отводимое на защиту курсовой работы, не должно превышать 20 мин, включая краткий доклад по результатам курсовой работы и ответы на вопросы.

Сообщение результатов обучающемуся производится непосредственно после устного ответа

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

| Автор   | Заглавие  | Издательство  | Год издания | Ссылка  |
|---|---|---|-------------|---|
| <b>6.1.1 Основная учебная литература</b>  |   |   |             |   |
| Пальмов, С. В.  | Интеллектуальные системы и технологии   | Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики   | 2017        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/75375.html">http://www.iprbookshop.ru/75375.html</a>                                       |
| Баженов, Р. И.  | Интеллектуальные информационные технологии в управлении                                       | Саратов: Ай Пи Эр Медиа   | 2018        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/72801.html">http://www.iprbookshop.ru/72801.html</a>                                       |
| Исаев, С. В., Исаева, О. С.   | Интеллектуальные системы  | Красноярск: Сибирский федеральный университет                                   | 2017        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/84365.html">http://www.iprbookshop.ru/84365.html</a>                                       |
| Пятаева, А. В., Раевич, К. В.   | Интеллектуальные системы и технологии   | Красноярск: Сибирский федеральный университет                                   | 2018        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/84358.html">http://www.iprbookshop.ru/84358.html</a>                                       |
| Тим Джонс, Осипов А. И.   | Программирование искусственного интеллекта в приложениях                                      | Саратов: Профобразование  | 2017        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/63950.html">http://www.iprbookshop.ru/63950.html</a>                                       |
| Карпович Е. Е.  | Языки программирования интеллектуальных систем  | Москва: Издательский Дом МИСиС  | 2018        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/84436.html">http://www.iprbookshop.ru/84436.html</a>                                       |
| Абрамов, И. В., Абрамов, А. И., Никитин, Ю. Р., Трефилов, С. А.   | Интеллектуальные мехатронные системы  | Саратов: Ай Пи Эр Медиа   | 2018        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/70764.html">http://www.iprbookshop.ru/70764.html</a>                                       |
| <b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>  |   |   |             |   |
| Седов, В. А., Седова, Н. А.   | Разработка интеллектуальных систем на базе нечеткой логики в WinFACT                          | Саратов: Ай Пи Эр Медиа   | 2018        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/71583.html">http://www.iprbookshop.ru/71583.html</a>                                       |
| Перфильев, Д. А., Раевич, К. В., Пятаева, А. В.   | Интеллектуальные системы поддержки принятия решений   | Красноярск: Сибирский федеральный университет                                   | 2018        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/84359.html">http://www.iprbookshop.ru/84359.html</a>                                       |
| Амелин, К. С., Амелина, Н. О., Граничин, О. Н., Кияев, В. И.  | Разработка приложений для мобильных интеллектуальных систем на платформе Intel Atom           | Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Эр Медиа | 2019        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/79719.html">http://www.iprbookshop.ru/79719.html</a>                                       |
| Штейнгардт, Н. С., Болдырева, Л. М.   | Современные интеллектуальные средства измерения в образовательном процессе                    | Армавир: Армавирский государственный педагогический университет                 | 2019        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/82451.html">http://www.iprbookshop.ru/82451.html</a>                                       |
| Суханов М. Б., Щадилов В. Е.  | Интеллектуальные информационные системы   | СПб.: СПбГУПТД  | 2017        | <a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201764">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201764</a> |
| Немтинов, В. А., Карпушкин, С. В., Мокрозуб, В. Г., Малыгин, Е. Н., Егоров, С. Я., Борисенко, А. Б., Фролова, Т. А., Немтинова, Ю. В. | Интеллектуальные системы проектирования и управления техническими объектами в 4-х частях. Ч.2 | Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ             | 2017        | <a href="http://www.iprbookshop.ru/85927.html">http://www.iprbookshop.ru/85927.html</a>                                       |

### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Приступая к работе с Azure - <https://docs.microsoft.com/ru-ru/azure/>

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional  
Microsoft Windows  
MATLAB  
Microsoft Robotics  
Microsoft Visual C++ 2010 Express  
Notepad++  
R  
Deductor Academic

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

| Аудитория            | Оснащение   |
|----------------------|---|
| Лекционная аудитория | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска   |
| Компьютерный класс   | Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду |
| Учебная аудитория    | Специализированная мебель, доска  |