**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР и МД
_____Сенченко П.В.
«11» _____12_____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ В ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМАХ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **09.04.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Автоматизация проектирования микро- и наноэлектронных устройств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Передовая инженерная школа «Электронное приборостроение и системы связи» (ПИШ)**
Кафедра: **передовая инженерная школа (ПИШ)**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2025 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 3 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|
| Лекционные занятия | 18 | 18 | часов |
| Практические занятия | 18 | 18 | часов |
| Самостоятельная работа | 72 | 72 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 108 | 108 | часов |
| | 3 | 3 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестации | Семестр |
|---|---|
| Зачет с оценкой | 3 |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР и МД
Дата подписания: 11.12.2024
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 82790

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Дать студенту ясное представление об основных принципах, технологиях и алгоритмах машинного обучения.
2. Показать как технологии машинного обучения связаны с искусственным интеллектом.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Дать понимание работы математического аппарата обучения нейронных сетей.
2. Сформировать практические навыки работы с библиотекой Scikit-Learn.
3. Показать подходы к построению систем искусственного интеллекта.
4. Продемонстрировать влияние методов глубокого обучения на точность решения задач, считавшихся интеллектуальными.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль профессиональной подготовки (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.01.ДВ.03.02.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| **Универсальные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Общепрофессиональные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Профессиональные компетенции** | | |

Согласована на портале № 82790

| | | |
|---|---|---|
| ПК-5. Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов | ПК-5.1. Знает теорию эксперимента, способы его организации и планирования и современные средства, и методы проведения экспериментальных исследований объектов профессиональной деятельности | Знает математические основы работы нейронных сетей. Метод обратного распространения ошибки. |
| | ПК-5.2. Умеет планировать, организовывать и проводить эксперимент исследований с применением современных средств и методов | Умеет выполнять моделирование в Matlab с модулем Deep Learning Toolbox. |
| | ПК-5.3. Владеет навыками планирования, организации, проведения эксперимента и обработки экспериментальных данных с применением современных средств и методов | Владеет методами оптимизации в пакете Matlab при проведении экспериментов и обработке полученных результатов. |

## 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 3 семестр |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 36 | 36 |
| Лекционные занятия | 18 | 18 |
| Практические занятия | 18 | 18 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 72 | 72 |
| Подготовка к зачету с оценкой | 42 | 42 |
| Подготовка к тестированию | 30 | 30 |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 108 | 108 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 3 | 3 |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины | Лек. зан., ч | Прак. зан., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|

Согласована на портале № 82790

| 3 семестр | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 Основные понятия искусственного интеллекта. | 2 | 2 | 10 | 14 | ПК-5 |
| 2 Экспертные системы. | 2 | 2 | 10 | 14 | ПК-5 |
| 3 Поиск в пространстве состояний. | 4 | 4 | 14 | 22 | ПК-5 |
| 4 Представление знаний. | 2 | 2 | 10 | 14 | ПК-5 |
| 5 Представление нечетких знаний. | 4 | 4 | 14 | 22 | ПК-5 |
| 6 Методы оценки моделей. | 4 | 4 | 14 | 22 | ПК-5 |
| Итого за семестр | 18 | 18 | 72 | 108 | |
| Итого | 18 | 18 | 72 | 108 | |

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.
Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | |
| 1 Основные понятия искусственного интеллекта. | История развития и основные направления искусственного интеллекта. Знания и их свойства. | 2 | ПК-5 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Экспертные системы. | Структура и принципы функционирования экспертных систем. Классификация и область применения экспертных систем. Технология разработки экспертных систем. | 2 | ПК-5 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Поиск в пространстве состояний. | Методы полного перебора. Методы эвристического поиска. Тренировка алгоритмов машинного обучения для задачи классификации. | 4 | ПК-5 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Представление знаний. | Продукционная модель. Семантические сети. Формальные логические модели. | 2 | ПК-5 |
| | Итого | 2 | |
| 5 Представление нечетких знаний. | Методы представления ненадежных знаний. Размытые знания и нечеткий вывод. | 4 | ПК-5 |
| | Итого | 4 | |
| 6 Методы оценки моделей. | Отладка алгоритмов при помощи кривой обучения и проверочной кривой. Настройка машиннообучаемых моделей методом сеточного поиска. Обзор других метрик оценки качества. | 4 | ПК-5 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 18 | |
| Итого | | 18 | |

Согласована на портале № 82790

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | |
| 1 Основные понятия искусственного интеллекта. | Рабочая тетрадь 2. Библиотеки NumPy, Pandas. | 2 | ПК-5 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Экспертные системы. | Рабочая тетрадь 3. Задачи классификации. | 2 | ПК-5 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Поиск в пространстве состояний. | Рабочая тетрадь 4. Задачи регрессии. | 4 | ПК-5 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Представление знаний. | Рабочая тетрадь 5. Деревья решений. | 2 | ПК-5 |
| | Итого | 2 | |
| 5 Представление нечетких знаний. | Рабочая тетрадь 6. Эволюционные методы. | 4 | ПК-5 |
| | Итого | 4 | |
| 6 Методы оценки моделей. | Рабочая тетрадь 7. Обучение нейронной сети. | 4 | ПК-5 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 18 | |
| Итого | | 18 | |

### 5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

### 5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | | |
| 1 Основные понятия искусственного интеллекта. | Подготовка к зачету с оценкой | 6 | ПК-5 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к тестированию | 4 | ПК-5 | Тестирование |
| | Итого | 10 | | |

Согласована на портале № 82790

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2 Экспертные системы. | Подготовка к зачету с оценкой | 6 | ПК-5 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к тестированию | 4 | ПК-5 | Тестирование |
| | Итого | 10 | | |
| 3 Поиск в пространстве состояний. | Подготовка к зачету с оценкой | 8 | ПК-5 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к тестированию | 6 | ПК-5 | Тестирование |
| | Итого | 14 | | |
| 4 Представление знаний. | Подготовка к зачету с оценкой | 6 | ПК-5 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к тестированию | 4 | ПК-5 | Тестирование |
| | Итого | 10 | | |
| 5 Представление нечетких знаний. | Подготовка к зачету с оценкой | 8 | ПК-5 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к тестированию | 6 | ПК-5 | Тестирование |
| | Итого | 14 | | |
| 6 Методы оценки моделей. | Подготовка к зачету с оценкой | 8 | ПК-5 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к тестированию | 6 | ПК-5 | Тестирование |
| | Итого | 14 | | |
| Итого за семестр | | 72 | | |
| Итого | | 72 | | |

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| | Лек. зан. | Прак. зан. | Сам. раб. | |
| ПК-5 | + | + | + | Зачёт с оценкой, Тестирование |

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

| Формы контроля | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| **3 семестр** | | | | |
| Зачёт с оценкой | 20 | 20 | 20 | 60 |
| Тестирование | 0 | 20 | 20 | 40 |

Согласована на портале № 82790

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Итого максимум за период | 20 | 40 | 40 | 100 |
| Нарастающим итогом | 20 | 60 | 100 | 100 |

### 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

| Баллы на дату текущего контроля | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 2 |

### 6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 – 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 – 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 – 84 | C (хорошо) |
| | 70 – 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 – 69 | |
| | 60 – 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Платонов, А. В. Машинное обучение : учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 85 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/520544.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Рашка, С. Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения : руководство / С. Рашка ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 418 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/100905.

2. Шарден, Б. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python : учебное пособие / Б. Шарден, Л. Массарон, А. Боскетти ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 358 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/105836.

3. Коэльо, Л. П. Построение систем машинного обучения на языке Python / Л. П. Коэльо, В. Ричарт ; перевод с английского А. А. Слинкин. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 302 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/82818.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

Согласована на портале № 82790

1. Митяков, Е. С. Искусственный интеллект и машинное обучение : учебное пособие для вузов / Е. С. Митяков, А. Г. Шмелева, А. И. Ладынин. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 252 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/450827.

### 7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

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

**Для лиц с нарушениями зрения:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

### 7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

## 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

### 8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория "Вычислительный зал" / Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 318 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- Qt Framework (Open Source);

### 8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 101 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 107 ауд.;

Согласована на портале № 82790

- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 130 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### 8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|---|---|---|---|
| 1 Основные понятия искусственного интеллекта. | ПК-5 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 2 Экспертные системы. | ПК-5 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 3 Поиск в пространстве состояний. | ПК-5 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |

Согласована на портале № 82790

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4 Представление знаний. | ПК-5 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 5 Представление нечетких знаний. | ПК-5 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 6 Методы оценки моделей. | ПК-5 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | знать | уметь | владеть |
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |
| 4 (хорошо) | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично) | ≥ 90% от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|---|---|

Согласована на портале № 82790

| | |
|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или<br>Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Что такое "Искусственный интеллект", как менялось понятие в процессе развития представлений об искусственном интеллекте.
    1. Искусственный интеллект — способность компьютера мыслить подобно человеку и осознавать себя. Понятие практически не изменилось с момента появления первых компьютеров.
    2. Искусственный интеллект — научная дисциплина, направленная на создание интеллектуальных машин, способных решать задачи, традиционно считающиеся прерогативой человека. Со временем представления об ИИ расширились от узких прикладных решений до моделей глубокого обучения и больших языковых моделей.
    3. Искусственный интеллект — термин, обозначающий исключительно программное обеспечение, имитирующее человеческое поведение. Представления остались неизменными с начала XX века.
    4. Искусственный интеллект — совокупность технологий виртуальной реальности и дополненной реальности, позволяющих создавать интерактивные среды. Понятие сильно трансформировалось за последнее десятилетие.
2. Назовите современные направления искусственного интеллекта.
    1. Современные направления включают только системы распознавания речи и компьютерное зрение. Других направлений нет.
    2. Основные направления современного ИИ охватывают глубокое обучение, обработку естественного языка, робототехнику, машинное обучение, аналитику больших данных, когнитивные вычисления и разработку автономных агентов.
    3. Сегодняшний ИИ ограничивается технологиями анализа медицинских изображений и генетики. Другие области исследования перестали развиваться.
    4. Современный ИИ представлен исключительно разработкой беспилотных автомобилей и чат-ботов.
3. Что понимается под экспертными системами, в чем их особенность и назначение.
    1. Экспертные системы — программы, способные самостоятельно обучаться на примерах. Их основное назначение — заменить специалистов-людей во всех областях деятельности.
    2. Экспертные системы — специализированные программы, использующие знания

Согласована на портале № 82790

экспертов определенной предметной области для решения сложных проблем. Они предназначены для автоматизации принятия решений, диагностики и консультирования пользователей в конкретных сферах.
3. Экспертные системы — это модели взаимодействия между людьми и машинами, основанные на принципах социального общения. Назначение заключается в формировании коллективного разума группы людей.
4. Экспертные системы представляют собой универсальные алгоритмы оптимизации, применяемые в любых отраслях экономики.

4. Каковы основные этапы технологии разработки экспертных систем.
    1. Этап проектирования интерфейса, этап тестирования пользователями и этап внедрения в производство. Эти три этапа составляют полный цикл разработки любой экспертной системы.
    2. Разработка базы знаний, разработка механизма вывода, тестирование системы, интеграция с внешними источниками данных. Только первые два этапа обязательны, остальные необязательны.
    3. Анализ требований, проектирование архитектуры, реализация механизмов обработки знаний, верификация и внедрение. Важнейшими являются лишь первый и последний этапы.
    4. Идентификация проблемы, извлечение знаний эксперта, построение базы знаний, разработка правил вывода, проверка работоспособности, оценка эффективности и улучшение качества функционирования.
5. Что представляет собой пространство состояний.
    1. Пространство состояний — абстрактная концепция, используемая исключительно в теории вероятностей и статистике. Оно описывает возможные исходы случайных экспериментов.
    2. Пространство состояний — это множество возможных конфигураций объекта или системы, каждая из которых называется состоянием. Используется в поиске путей решения задач и моделировании динамических процессов.
    3. Пространство состояний — физическая область пространства-времени, ограниченная координатами конкретной местности. Применяется в географии и картографии.
    4. Пространство состояний — представление трехмерного мира в компьютерных играх, определяющее положение персонажей относительно друг друга.
6. Как находится решение задачи, какие существуют методы поиска в пространстве состояний.
    1. Решение находится методом перебора всех возможных вариантов, причем порядок перебора значения не имеет. Методы поиска отсутствуют.
    2. Поиск решения осуществляется методами поиска в глубину, ширину, эвристического поиска (например, A*), жадных методов и динамического программирования. Цель — минимизировать количество шагов и ресурсы.
    3. Решением является интуитивный выбор пути, основанный на предпочтениях разработчика системы. Нет строгого метода поиска решения.
    4. Задача решается путем нахождения единственной траектории движения в физическом пространстве. Используются только физические законы Ньютона.
7. Дайте определение понятия "семантическая сеть".
    1. Семантическая сеть — набор семантически связанных символов и знаков, используемых в лингвистике для описания грамматической структуры предложений. Она применяется исключительно в исследованиях человеческого мозга.
    2. Семантическая сеть — структура данных, предназначенная для представления знаний, состоящая из узлов (понятий) и связей (отношений). Используется для хранения, организации и манипулирования знаниями в системах искусственного интеллекта.
    3. Семантическая сеть — физическое устройство, соединяющее компьютеры и периферию в локальную вычислительную сеть. Используется для передачи данных.
    4. Семантические сети — разновидность графов, применяемых исключительно в

Согласована на портале № 82790

биологии для изучения взаимодействий белков и молекул ДНК.

8. В чем суть формального подхода к представлению знаний.
    1. Формальный подход подразумевает использование простых структур данных, таких как массивы и списки, для представления элементарных фактов и утверждений. Не используется в современных технологиях.
    2. Суть формального подхода состоит в выражении знаний посредством строго определенных синтаксических конструкций и логических операторов, обеспечивающих однозначность интерпретации и возможность автоматического рассуждения.
    3. Подход основан на применении художественных образов и метафор для визуализации знаний. Используется преимущественно в творческих профессиях.
    4. Формальный подход сводится к созданию виртуальных миров и симуляторов поведения объектов. Широко распространён в индустрии развлечений.
9. Дайте определение понятия "нечеткое множество", как задается нечеткое множество.
    1. Нечеткое множество — это классическое подмножество множества элементов, каждый элемент которого однозначно принадлежит этому множеству либо нет. Задано чётко определёнными границами принадлежности.
    2. Нечёткое множество — множество, элементы которого принадлежат ему с некоторой степенью принадлежности, заданной функцией принадлежности, принимающей значения от 0 до 1. Позволяет отражать неопределенность и субъективность восприятия действительности.
    3. Нечёткое множество — описание физической ситуации, характеризующей движение тела в условиях нестабильности. Определено уравнениями динамики.
    4. Нечёткое множество — группа объектов с общими признаками, принадлежащими различным категориям одновременно. Является частью классических сетевых структур данных.
10. Какие операции можно выполнить над нечеткими множествами.
    1. Можно выполнять только одну операцию — объединение нечетких множеств. Остальные операции невозможны.
    2. Операции пересечения, объединения, дополнения, максимизации и минимизации позволяют комбинировать нечеткие множества, используя принципы теоретико-множественной алгебры и теорию нечёткой логики.
    3. Допускаются только операции сравнения двух множеств путём простого подсчёта количества общих элементов. Остальное невозможно.
    4. Возможна только операция изменения значений функций принадлежности каждого элемента вручную программистом. Автоматизация операций исключена.

### 9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Дайте определение термина "размытые знания".
2. Объясните суть теоремы Эрбрана.
3. Назовите основные свойства формальных систем.
4. В чем заключается тест Тьюринга.
5. Что такое "интеллектуальная система" и какими свойствами она обладает.

## 9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими

Согласована на портале № 82790

научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

### 9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

Согласована на портале № 82790

– представление ответов устно.

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

**Для лиц с нарушениями зрения:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 82790

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПИШ
протокол № 10 от « 7 » 12 2024 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. ПИШ | А.С. Перин | Согласовано, a0f1668d-d020-4ff4-9a8a-4ff4e15b36fe |
| Заведующий обеспечивающей каф. ПИШ | А.С. Перин | Согласовано, a0f1668d-d020-4ff4-9a8a-4ff4e15b36fe |
| Начальник учебного управления | И.А. Лариошина | Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73 |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. АОИ | Ю.Б. Гриценко | Согласовано, ae20d83e-5ad0-4e2f-ba57-8412510a0b65 |
| Заместитель директора по образованию, каф. Передовая инженерная школа "Электронное приборостроение и системы связи" им. А.В. Кобзева | Ю.В. Шульгина | Согласовано, ea49db22-c3de-481e-88a5-479145e4aa44 |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. Передовая инженерная школа "Электронное приборостроение и системы связи" им. А.В. Кобзева | Е.Ю. Агеев | Разработано, 1380771b-dd3c-4ac1-8e1d-30fb96b5fa40 |
| Доцент, каф. Передовая инженерная школа "Электронное приборостроение и системы связи" им. А.В. Кобзева | Ю.Б. Гриценко | Разработано, ae20d83e-5ad0-4e2f-ba57-8412510a0b65 |

Согласована на портале № 82790