

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра радиоэлектроники и защиты информации

Авторы-составители: **Марценюк Михаил Андреевич**

Рабочая программа дисциплины
ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ
Код УМК 80872

Утверждено
Протокол №4
от «24» июня 2021 г.

Пермь, 2021

1. Наименование дисциплины

Искусственный интеллект

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **03.03.03** Радиофизика
направленность Электроника, микро- и наноэлектроника

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Искусственный интеллект** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

03.03.03 Радиофизика (направленность : Электроника, микро- и наноэлектроника)

ПК.3 Способен выбирать и моделировать архитектурные решения для реализации программной системы

Индикаторы

ПК.3.1 Определяет архитектуры отдельных компонентов программной среды

ПК.3.2 Разрабатывает архитектуру программного обеспечения программной системы

ПК.3.3 Моделирует архитектурные решения для изолированной программной системы

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	03.03.03 Радиофизика (направленность: Электроника, микро- и наноэлектроника)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	11
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	14
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (11 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Искусственный интеллект [для физиков]. Первый семестр

Основные представления о методах искусственного интеллекта. История их возникновения. Основные разделы курса. Основные понятия (базы знаний, экспертные системы, интеллектуальные агенты, онтологии). Практическое приложение методов искусственного интеллекта в робототехнике, для интеллектуальной обработки больших баз данных в сети «Интернет», для оперативной передачи знаний, для интеллектуальной поддержки принятия решений и других целей.

Распознавание образов

Основные понятия (базы знаний, экспертные системы, интеллектуальные агенты, онтологии). Практическое приложение методов искусственного интеллекта в робототехнике, для интеллектуальной обработки больших баз данных в сети «Интернет», для оперативной передачи знаний, для интеллектуальной поддержки принятия решений и других целей.

Интеллектуальный анализ данных (Data mining)

Проблема обработки потоков «информационной руды» (больших объемов «сырых» данных). Необходимость автоматизации процессов обработки неограниченных объемов разнородных данных. Статистический анализ данных. Проблема извлечения скрытых нетривиальных данных. Методы Data mining. Понятие о шаблонах. Области приложения методов Data mining (торговля, банковское дело, телекоммуникации и др.). Обзор основных программных продуктов, реализующих методы Data mining.

Методы, использующие обучающую информацию. Множественный регрессионный анализ. Пример анализа в системе STATGRAPHICS Plus: распознавание психического и биологического.

Дискриминантный анализ. Пример дискриминантного анализа: диагностика острого аппендицита (STATGRAPHICS Plus). Методы сравнения с образцом.

Методы анализа многомерных данных без использования обучающей информации. Визуализация данных. Методы автоматического группирования. Факторный анализ. Кластерный анализ.

Иерархическое группирование. Определение «точек сгущения». Многомерное шкалирование. Пример: оценка фондов на рынке ценных бумаг.

Обнаружение логических закономерностей в данных. Деревья решений. Случайный поиск с адаптацией.

Система WizWhy – автоматизированный поиск правил в данных. Пример: анализ данных по ультразвуковой диагностике почек. Получение правил и предсказание на основе полученных данных.

Пример: сравнение интеллекта «физиков» и «лириков».

Нечеткая логика и управление

Нечеткое множество и функция принадлежности. Принцип обобщения и степень совместимости множеств. Нечеткая база данных (нечеткие отношения). Операции над нечеткими множествами: логические операции, алгебраические операции, пороговая операция, цилиндрическое продолжение, проекция. Нечеткозначное исчисление. Нечеткие выводы. Алгоритмы нечеткого вывода. Пример: нечеткий регулятор.

Проблемно-ориентированный язык. Лингвистическая переменная. Синтаксис и семантика проблемно-ориентированного языка. Модальности. Пример: задача диагностики тепловых сетей.

Оценка эффективности плана на основе нечетких множеств. Постановка задачи планирования в терминах нечеткой логики. Процедура поиска плана. Оценка плана. Эффективность систем принятия решений, использующих методы нечеткой логики.

Пакет FUZZY LOGIC TOOLBOX (пакет нечеткой логики) в MATLAB 5.2/5.3. Варианты использования: построение систем нечеткого вывода (экспертных систем, регуляторов, аппроксиматоров зависимостей), построение адаптивных нечетких систем.

Искусственные нейронные сети

Искусственные нейронные сети. История появления. Области приложения искусственных нейронных сетей: классификация образов, кластеризация/категоризация данных без учителя, аппроксимация функций, предсказание/прогноз значений векторной функции $Y(t)$ (предсказание цен на фондовой бирже), оптимизация (задача коммивояжера), память, адресуемая по содержанию, управление.

Структура искусственных нейронных сетей. Нейропроцессорные элементы. Виды функций активации. Функции выхода. Архитектура искусственных нейронных сетей. Перцептрон Розеблатта.

Многослойный перцептрон. Нейросети Хопфилда. Нейросети Хемминга. Нейронные сети встречного распространения: слой Кохонена, слой Гроссберга; предварительная обработка входных сигналов; обучение слоев Кохонена и Гроссберга. Другие виды нейронных сетей.

Методы обучения знаниям искусственных нейронных сетей. Алгоритм обучения многослойного перцептрона. Обучение сетей Хопфилда, Хемминга. Обучение и минимизация сложности. Алгоритм обратного распространения. Обучение без учителя. Эффективность нейронных сетей (теорема Фунахаши).

Эволюционные алгоритмы обучения. Генетический алгоритм. Генетическое программирование.

Метод группового учета аргументов. Нейронные сети с активными нейронами.

Искусственные нейронные сети в задачах идентификации и управления. А-входные сумматоры.

Управление с супервизором. Нейросетевая идентификация объектов управления. Схемы обучения управлению с использованием обратной модели динамики объекта. Метод обратного распространения ошибки в задачах управления.

Примеры реализации нейронных сетей с помощью пакета NeuroSolution.

Гибридные нейронные сети. Нечеткие нейроны. Алгоритмы обучения гибридных нейронных сетей.

Пример: нечеткий гибридный классификатор. Программная реализация гибридных нейросетей с помощью инструментальных средств Neural Networks Toolbox (нейронные сети) и Fuzzy Logic Toolbox (пакет нечеткой логики) системы MATLAB (версии 5.2 и 5.3).

Логическое программирование

Логика Буля. Логические операции. Методы доказательства в логике Буля. Логика высказываний.

Построение доказательства в логике высказываний: аксиоматический метод, конструктивный метод.

Метод резолюций и его алгоритмизация. Метод Вонга. Метод натурального исчисления. Примеры решения задач.

Предикаты и кванторы. Построение доказательств в логике предикатов. Примеры решения задач в логике предикатов.

Агенты – носители искусственного интеллекта. Целенаправленный агент. Среда функционирования агента. Пример: состояния среды Кота и ее описание с помощью логики высказываний. Постановка цели для целевого агента. Нахождение целевого состояния. Стратегии поиска.

Использование логики предикатов для описания действий целенаправленного агента. Правила введения и исключения кванторов. Пример: среда Чудовища. Постановка задачи с помощью предикатов находится(a, i, j), ориентация(i, j), перейти(i, j), повернуться(i, j), взять(i, j). Решение задачи о действиях целенаправленного агента в среде Чудовища.

Описание действий агента и состояния среды на основе правил резолюции. Пример: среда из кубиков. Прямой вывод на основе резолюции. Обратный вывод на основе опровержения и обобщенной резолюции. Вывод для среды кубиков на основе метода резолюций.

Среды и языки. Язык и автомат. Описание автомата на языке логики предикатов. Построение автомата методом детерминизации. Граф переходов состояния среды. Грамматики и автоматы. Комбинационный интеллектуальный агент.

Язык PROLOG. Запись отношений на языке PROLOG. Определение новых отношений с помощью

правил. Рекурсивное определение правил. Декларативный и процедурный смысл программ; логическое и структурное программирование. Синтаксис и семантика языка PROLOG. Сопоставление (унификация). Логический смысл PROLOG-программ.

Примеры программ на PROLOG'е с помощью системы Visual PROLOG. 1) Получение структурированной информации из базы данных. 2) Моделирование недетерминированного конечного автомата. 3) Планирование поездки. 4) Задача о восьми ферзях.

Экспертные системы и системы основанные на знаниях

Понятие об экспертной системе. История возникновения. Области использования. Современное состояние проблемы. Характеристики экспертных систем. Системы основанные на знаниях. Общие понятия о представлении знаний в ЭВМ.

Представление знаний на примере систем MYCIN и STRIPS. Ассоциативные сети и системы фреймов. Логические системы. Системы с доской объявлений, машинное обучение, сети доверия, логический вывод, базирующийся на прецедентах.

Приобретение знаний. Стадии приобретения знаний. Уровни анализа знаний. Онтологический анализ. Методы приобретения знаний. Опрос экспертов. Автоматизация процесса извлечения знаний. Система OPAL. Графический интерфейс модели предметной области. Приобретение новых знаний на основе существующих.

Оболочки экспертных систем. Инструментальные средства разработки экспертных систем. Средства формирования пояснений. Введение степени уверенности в выборе решения. Язык CLIPS. Пример: экспертная системы на языке PROLOG.

Система CORVID. Пример разработки и реализации экспертной системы (каждый студент самостоятельно разрабатывает и строит свою экспертную систему на практических занятиях).

Представление данных и знаний в Интернете. Интеллектуальные интернет-технологии (Webmind)

Представление данных и знаний в Интернете. Язык HTML и представление знаний. Язык XML.

Примеры использования для представления знаний. Язык MathML.

Онтологии и онтологические системы. Понятие онтологии. Модели онтологии и онтологической системы. Методология создания и «жизненный» цикл онтологий. Примеры онтологий. Системы и средства представления онтологий.

Программные агенты и мультиагентные системы в интернет. Основные понятия и определения агента.

Проектирование и реализация агентов и мультиагентных систем. Системы AgentBuilder и Bee-gent.

Машины поиска. Неспециализированные и специализированные поисковые агенты. Системы интеллектуальных поисковых агентов. Агенты поиска и выбора онтологий.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

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

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Седов, В. А. Разработка интеллектуальных систем на базе нечеткой логики в WinFACT : учебно-методические указания / В. А. Седов, Н. А. Седова. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 28 с. — ISBN 978-5-4486-0186-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/71583.html>
2. Загорулько, Ю. А. Искусственный интеллект. Инженерия знаний : учебное пособие для вузов / Ю. А. Загорулько, Г. Б. Загорулько. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 93 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07198-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/455500>

Дополнительная:

1. Смолин Д. В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций / Д. В. Смолин. - М.: Физматлит, 2004, ISBN 5-9221-0513-2.-208.-Библиогр.: с. 201-202
2. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для академического бакалавриата / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 243 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01042-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/433716>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

theoryandpractice.ru/posts/17550-что-такое-искусственный-интеллект-ii-opredelenie-ponyatiya-prostymi-slovami Что такое ИИ?

<http://in.psu.ru/elis/> электронная библиотека ELiS

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Искусственный интеллект** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- 1) презентационные материалы (слайды по темам лекционных занятий);
- 2) доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- 3) доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;
- 4) интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта);

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения

1. Проигрыватели виртуальных машин VirtualBox и VMWare Player (VMware Workstation). Пакеты офисных программ (тестовые процессоры, табличные редакторы, программы для создания презентаций и др.).

2. С++ Builder или C#, MS Visual Studio с фреймворком .net минимум версии 4.0

3. Операционная система ALT Linux;

4. Офисный пакет приложений «LibreOffice».

MathCad Prime 3.0

Среды - Java (jre)

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения лекционных занятий:

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения лабораторных занятий – Компьютерный класс, оснащенный персональными ЭВМ и соответствующим программным обеспечением. Состав оборудования определен в Паспорте Компьютерного класса.

Аудитории для проведения текущего контроля;

Компьютерный класс, оснащенный персональными ЭВМ и соответствующим программным обеспечением. Состав оборудования определен в Паспорте компьютерного класса.

Аудитории для групповых (индивидуальных) консультаций;

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Аудитория для самостоятельной работы:

Аудитория оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Искусственный интеллект**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ПК.3

Способен выбирать и моделировать архитектурные решения для реализации программной системы

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.3.3 Моделирует архитектурные решения для изолированной программной системы</p>	<p>Знать основные законы нечеткой логики. Уметь применять метод нейронных сетей для решения задач искусственного интеллекта. Владеть навыками создания сетевых моделей.</p>	<p align="center">Неудовлетворител Не знает базовых законов физики и математики.</p> <p align="center">Удовлетворительн Частично сформированные знания основных законов нечеткой логики. Частично сформированное умение применять метод нейронных сетей для решения задач искусственного интеллекта. Посредственное владение навыками создания сетевых моделей.</p> <p align="center">Хорошо Сформированные, но содержащие пробелы знания основных законов нечеткой логики. Сформированное, но содержащие пробелы умение применять метод нейронных сетей для решения задач искусственного интеллекта. Неуверенное владение навыками создания сетевых моделей.</p> <p align="center">Отлично Сформированные знания основных законов нечеткой логики. Сформированное умение применять метод нейронных сетей для решения задач искусственного интеллекта. Уверенное владение навыками создания сетевых моделей.</p>
<p>ПК.3.1 Определяет архитектуры отдельных компонентов программной среды</p>	<p>Знать правила использования готовых библиотек, реализующих наукоёмкие алгоритмы построения интеллектуальных моделей. Владеть навыками корректного применения библиотек для решения практических задач.</p>	<p align="center">Неудовлетворител Отсутствуют навыки поиска и применения готовых библиотек, реализующих наукоёмкие алгоритмы построения интеллектуальных моделей.</p> <p align="center">Удовлетворительн Частично сформированные знания правил использования готовых библиотек, реализующих наукоёмкие алгоритмы построения интеллектуальных моделей.</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Посредственное владение навыками корректного применения библиотек для решения практических задач.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Сформированные, но содержащие пробелы знания правил использования готовых библиотек, реализующих наукоёмкие алгоритмы построения интеллектуальных моделей.</p> <p>Неуверенное владение навыками корректного применения библиотек для решения практических задач.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированные знания правил использования готовых библиотек, реализующих наукоёмкие алгоритмы построения интеллектуальных моделей.</p> <p>Уверенное владение навыками корректного применения библиотек для решения практических задач.</p>
<p>ПК.3.2 Разрабатывает архитектуру программного обеспечения программной системы</p>	<p>Знать правила использования готовых библиотек, реализующих наукоёмкие алгоритмы построения интеллектуальных моделей.</p> <p>Владеть навыками корректного применения библиотек для решения практических задач.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Отсутствуют навыки поиска и применения готовых библиотек, реализующих наукоёмкие алгоритмы построения интеллектуальных моделей.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Частично сформированные знания правил использования готовых библиотек, реализующих наукоёмкие алгоритмы построения интеллектуальных моделей.</p> <p>Посредственное владение навыками корректного применения библиотек для решения практических задач.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Сформированные, но содержащие пробелы знания правил использования готовых библиотек, реализующих наукоёмкие алгоритмы построения интеллектуальных моделей.</p> <p>Неуверенное владение навыками корректного применения библиотек для решения практических задач.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированные знания правил</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Отлично использования готовых библиотек, реализующих наукоёмкие алгоритмы построения интеллектуальных моделей. Уверенное владение навыками корректного применения библиотек для решения практических задач.

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС 2020

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.3.1 Определяет архитектуры отдельных компонентов программной среды ПК.3.3 Моделирует архитектурные решения для изолированной программной системы ПК.3.2 Разрабатывает архитектуру программного обеспечения программной системы	Распознавание образов Защищаемое контрольное мероприятие	Уметь распознавать образы (к ближайших соседей)
ПК.3.3 Моделирует архитектурные решения для изолированной программной системы	Нечеткая логика и управление Защищаемое контрольное мероприятие	Уметь применять нечеткую логику при решении задач
ПК.3.1 Определяет архитектуры отдельных компонентов программной среды ПК.3.3 Моделирует архитектурные решения для изолированной программной системы ПК.3.2 Разрабатывает архитектуру программного обеспечения программной системы	Искусственные нейронные сети Итоговое контрольное мероприятие	уметь распознавать образы с применением нейронной сети

Спецификация мероприятий текущего контроля

Распознавание образов

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Оптимальное количество соседей найдено. Оптимальные операции предварительной обработки изображений обоснованы. Оптимальные характеристики обучающей выборки обоснованы. Распознавание собственных символов произведено. Оформление отчёта соответствует требованиям ГОСТов, основные разделы присутствуют, форматирование текста реализовано с помощью настроенных стилей.	30
Оптимальное количество соседей найдено. Оптимальные операции предварительной обработки изображений не найдены или не обоснованы. Оптимальные характеристики обучающей выборки обоснованы частично. Распознавание собственных символов не произведено. Оформление отчёта не соответствует требованиям ГОСТов, основные разделы присутствуют, есть проблемы форматирования текста.	13
Оптимальное количество соседей не найдено или не обосновано. Оптимальные операции предварительной обработки изображений не найдены или не обоснованы. Оптимальные характеристики обучающей выборки не найдены или не обоснованы. Распознавание собственных символов не произведено. Оформление отчёта не соответствует требованиям ГОСТов, разделы отсутствуют, есть проблемы форматирования текста.	0

Нечеткая логика и управление

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Задача формализована корректно. Правила управления заданы корректно. Функции истинности/принадлежности адекватны предметной области. Оптимальные модели логических операций обоснованы. Результирующие управляющие воздействия адекватны предметной области и поставленной задаче. Оформление отчёта соответствует требованиям ГОСТов, основные разделы присутствуют, форматирование текста реализовано с помощью настроенных стилей.	30
Задача формализована частично. Правила управления содержат незначительные ошибки, список не исчерпывающий. Функции истинности/принадлежности обоснованы частично. Оптимальные модели логических операций обоснованы частично. Результирующие управляющие воздействия содержат ошибки. Оформление отчёта не соответствует	13

требованиям ГОСТов, основные разделы присутствуют, есть проблемы форматирования текста.	
Отсутствуют значимые блоки в формализации задачи. Правила управления содержат ошибки, список не исчерпывающий. Функции истинности/принадлежности не указаны/не обоснованы. Модели логических операций не указаны/не подобраны. Результирующие управляющие воздействия содержат грубые и явные ошибки. Оформление отчёта не соответствует требованиям ГОСТов, разделы отсутствуют, есть проблемы форматирования текста.	0

Искусственные нейронные сети

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Студент создаёт модель искусственной нейронной сети, свободно ориентируется в теории, даёт полный развёрнутый ответ на дополнительные вопросы.	40
Студент создаёт модель искусственной нейронной сети, даёт ответ на дополнительные вопросы.	17
Студент не создаёт модель искусственной нейронной сети, не ориентируется в теории.	0