

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор института цифровых технологий
и математики _____ С.А. Рощупкин/


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.1.2 Нечеткое моделирование и искусственные нейронные сети

Шифр и наименование группы научных специальностей

5.12. Когнитивные науки

Шифр и наименование научной специальности

5.12.4. Когнитивное моделирование

Форма обучения: очная

Институт: математики, естествознания и техники

Кафедра: математического моделирования, компьютерных технологий и информационной безопасности

Трудоёмкость в ЗЕТ – 1

Трудоёмкость в часах – 36

Разработчик: к.т.н., Петров А.А.

Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Физика полупроводников» разработана в соответствии с федеральными государственными требованиями, утвержденными приказом Министерства образования и науки высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

Предоставление обучаемым знаний по современному состоянию исследований и разработок в области нечеткого моделирования и искусственных нейронных сетей; проведение анализа существующих проблем в области нечеткой логики и нейросетевых подходов к моделированию, способов их решения и перспективных направлений развития; выделение основных тенденций в области эффективного использования ресурсов в IT-отрасли, направленных на защиту окружающей среды.

Задачи изучения дисциплины:

- дать обучающимся представление о современных проблемах нечеткого моделирования и искусственных нейронных сетей;
- изучение инструментария разработки предметно-ориентированного программного обеспечения;
- освоение навыков построения математических моделей на основе нечетких множеств и искусственных нейронных сетей;
- освоение обучающимися методов обработки данных с помощью искусственных нейронных сетей;
- дать представление о способах работы комбинированных нейро-нечетких методов моделирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина относится к образовательному компоненту программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

По окончании изучения дисциплины аспиранты должны:

знать:

- методологические подходы к осуществлению научных исследований в области нечеткого моделирования и искусственных нейронных сетей;
- основы оценки качества научных исследований в области искусственного интеллекта;
- фундаментальные основы нечеткого моделирования и искусственных нейронных сетей применительно к сложным системам;

- методы построения математических моделей на основе нечеткой логики;

уметь:

- планировать и осуществлять самостоятельную научно-исследовательскую деятельность в области нечеткого моделирования и искусственных нейронных сетей;

- осуществлять программу научного исследования, готовить отчетную документацию по итогам проведения научно-исследовательской деятельности;

- проводить апробацию результатов научно-исследовательской деятельности в области нечеткого моделирования и искусственных нейронных сетей;

владеть:

- методами организации теоретических и экспериментальных изысканий в области нечеткого моделирования и искусственных нейронных сетей;

- навыками применения интеллектуальных технологий в задачах моделирования динамических систем;

- навыками оформления научной работы, апробации результатов на научных мероприятиях различного уровня;

4. СТРУКТУРА, ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Трудоёмкость в ЗЕТ – 1

Трудоёмкость в часах – 36

Лекций – 18 ч.

Самостоятельная работа – 18 ч.

4.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, академ. часы			
		Всего часов	Лекции	аудиторные занятия	
				практические (лабораторные)	Самостоятельная работа
1	Раздел 1. Математический аппарат нечеткой логики	20	10		10
2	Тема 1. Введение в дисциплину. Понятие интеллектуального моделирования.	8	4		4
3	Тема 2. Подходы к искусственному интеллекту.	8	4		4

	Нечеткая логика. Понятие нечеткого множества.				
4	Тема 3. Основы нечеткого вывода. Системы нечеткого вывода. Гибридные нейро-нечеткие системы.	4	2		2
5	<i>Раздел 2. Искусственные нейронные сети</i>	16	8		8
6	Тема 4. Понятие искусственных нейронных сетей. Модели искусственных нейронных сетей.	4	2		2
7	Тема 5. Обучение с учителем. Обучение без учителя.	8	4		4
8	Тема 6. Регрессия, классификация, кластеризация с помощью искусственных нейронных сетей. Автокодировщики и сверточные нейронные сети.	4	2		2
ИТОГО:		36	18		18

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Текущий контроль по дисциплине осуществляется в форме контрольной работы и реферата

Типовой варианты заданий для контрольной работы

1. Разработать базу правил нечеткого логического вывода для определения заболевания по известным симптомам.
2. Разработать нечеткий регулятор для решения проблемы чаевых. При обслуживании в ресторане вы учитываете уровень обслуживания и качество еды, которые оцениваются от 0 до 10. Вы используете это, чтобы оставить чаевые в размере от 0 до 25%.
3. Разработать топологию нейросети для решения задачи оптического распознавания символов с разрешением 16x32 пикселя.
4. Разработать, реализовать и обучить искусственную нейронную сеть для решения задачи тернарного исключающего ИЛИ (XOR).

Примерная тематика рефератов

1. Способы оптического распознавания символов.
2. Подходы к построению баз знаний.
3. Идентификация в нечетких моделях.
4. Программные средства для реализации систем на основе нечеткого логики.
5. Программные средства для реализации систем на основе искусственных нейронных сетей.
6. Алгоритмы оптимизации, инспирированные природой.
7. Генетические методы и алгоритмы.
8. Облачные нейросетевые вычисления.
9. Современное состояние и перспективы развития графических процессоров для анализа данных и машинного обучения.
10. Современное состояние и тенденции развития специализированных ускорителей тензорных вычислений.

5.2. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 4 семестре в форме зачета

Вопросы к зачету

1. Понятие нечетких множеств
2. Функция принадлежности
3. Кусочно-линейные функции принадлежности
4. Z-образные и S-образные функции принадлежности
5. П-образные функции принадлежности
6. Построение функций принадлежности
7. Основные характеристики нечетких множеств
8. Операции над нечеткими множествами
9. Нечеткие отношения
10. Лингвистическая переменная. Нечеткие величины, числа и интервалы
11. Нечеткое высказывание. Логические операции с нечеткими высказываниями
12. Вывод в нечеткой логике
13. Нечеткие лингвистические высказывания
14. Правила нечетких продукций
15. Этапы нечеткого вывода
16. Алгоритмы нечеткого вывода
17. Основные понятия и определения нечетких нейронных (гибридных) сетей
18. Архитектура нечеткой нейронной сети ANFIS (Adaptive Network based Fuzzy Inference System)
19. Архитектура NNFLC (Neurons Network Fuzzy Logic Controller)
20. Архитектура TSK (Takagi, Sugeno, Kang a)
21. Обучение нечеткой нейронной сети
22. Обучение нечеткой нейронной сети ANFIS
23. Обучение нечеткой нейронной сети TSK
24. Алгоритм нечеткой самоорганизации C-means
25. Алгоритм обратного распространения ошибки для сети TSK
26. Алгоритмы оптимизации нечеткой нейронной сети
27. Понятие искусственного нейрона
28. Перспептрон прямого распространения
29. Задачи, решаемые с помощью искусственных нейронных сетей
30. Понятие обучения с учителем
31. Понятие обучения без учителя
32. Алгоритм обратного распространения ошибки
33. Эволюционные алгоритмы для обучения искусственных нейронных сетей
34. Сверточная нейронная сеть
35. Автокодировщик
36. Сети Хопфилда

Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

Критерии оценивания для зачета

Оценка «зачтено». Систематическое посещение занятий в течение учебного года - аспирант посетил более 75% аудиторных занятий. В процессе обучения показал заинтересованность в предмете.

Оценка «не зачтено». Пропущено значительное количество занятий без уважительной причины - аспирант посетил менее 75% аудиторных занятий. В процессе обучения не проявил интереса к предмету.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. *Горбаченко, В. И.* Интеллектуальные системы: нечеткие системы и сети : учебное пособие для вузов / В. И. Горбаченко, Б. С. Ахметов, О. Ю. Кузнецова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 105 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08359-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492483> (дата обращения: 01.09.2022).

2. *Воронов, М. В.* Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 256 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14916-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/485440> (дата обращения: 01.09.2022).

6.2. Дополнительная литература

1. *Миркин, Б. Г.* Введение в анализ данных : учебник и практикум / Б. Г. Миркин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 174 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5009-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469306> (дата обращения: 01.09.2022).

6.3. Электронные образовательные ресурсы

1.	urait.ru	Юрайт Образовательная платформа	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	www.elibrary.ru	Российский информационный портал в области науки,	Свободный доступ

		технологии, медицины и образования	
--	--	------------------------------------	--

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы.