

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



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1.4 Когнитивное моделирование

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 – 4

Трудоёмкость в часах – 144

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 когнитивного моделирования; проведение анализа существующих проблем в искусственного интеллекта, способов их решения и перспективных направлений развития; выделение основных тенденций внедрения искусственного интеллекта и когнитивных моделей в практику информационных технологий.

#### **Задачи изучения дисциплины:**

- дать обучающимся представление о современных проблемах когнитивного моделирования;
- изучение методологических и философских аспектов применения понятий информации и знаний;
- освоение навыков построения когнитивных моделей на основе формальных моделей знаний;
- изучить потребности науки, техники и общества и разработке и развитии когнитивных моделей;
- дать представление о методах логического вывода на основе знаний.

### **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:

- основные представления о роли и месте когнитивного моделирования в современном научном значии;
- методы построения когнитивных моделей на основе знаний;

уметь:

- осуществлять внедрение результатов научной деятельности в практику когнитивного моделирования;
- применять и разрабатывать методы и средства когнитивного моделирования;

- управлять информацией и знаниями (поиск, интерпретация, анализ информации, в т.ч. из множественных источников);  
владеть:

- фундаментальными разделами когнитивного моделирования применительно к сложным системам, необходимыми для решения научно-исследовательских задач;

- специализированными знаниями в области когнитивного моделирования для научно-исследовательской работы;

- технологиями поиска, сбора, интерпретации, анализа, систематизации, хранения и передачи информации, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий;

#### 4. СТРУКТУРА, ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Трудоёмкость в ЗЕТ – 4

Трудоёмкость в часах – 144

Лекций – 36

Практических занятий – 36

Самостоятельная работа – 63

Контроль – 9

##### 4.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, академ. часы			
		Всего часов	аудиторные занятия		Самостоятельная работа
			Лекции	практические (лабораторные)	
1	Раздел 1. Когнитивистика и моделирование процесса обучения.	72	18	18	36
2	Тема 1. Введение в дисциплину. Понятие когнитивного моделирования. Наука о познании.	16	4	4	8
3	Тема 2. Когнитивная психология и нейрофизиология. Представления о человеческом познании. Слабый и сильный искусственный интеллект.	8	2	2	4
4	Тема 3. Подходы к математическому и компьютерному моделированию когнитивных процессов человека.	16	4	4	8
5	Тема 4. Место искусственного интеллекта в науке,	16	4	4	8

	производстве и экономике. Этические и правовые аспекты внедрения искусственного интеллекта.				
6	Тема 5. Моделирование динамических систем с помощью когнитивных карт.	16	4	4	8
	Итого, 3 семестр	72	18	18	36
7	Раздел 2. Модели представления знаний и логический вывод.	63	18	18	27
8	Тема 6. Классификация и перечень моделей представления знаний.	12	4	2	6
9	Тема 7. Инженерия знаний. Онтологии и онтологические системы.	14	4	4	6
10	Тема 8. Системы искусственного интеллекта, основанные на знаниях.	14	4	4	6
11	Тема 9. Методы принятия решений. Эвристические методы поиска.	12	2	4	6
12	Тема 10. Абдуктивный вывод, основанный на логике. Логическое программирование.	7	2	2	3
	Промежуточная аттестация	9			
	Итого, 4 семестр		18	18	27
<b>ИТОГО:</b>		144	36	36	63

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Текущий контроль по дисциплине осуществляется в форме контрольной работы

*Типовые варианты заданий для контрольной работы*

**Вариант 1.** Построить продукционную модель представления знаний в предметной области «Ресторан» (посещение ресторана).

Описание процесса решения. Для построения продукционной модели представления знаний необходимо выполнить следующие шаги:

- 1) Определить целевые действия задачи (являющиеся решениями).
- 2) Определить промежуточные действия или цепочку действий, между начальным состоянием и конечным (между тем, что имеется, и целевым действием).
- 3) Опередить условия для каждого действия, при котором его елесообразно и возможно выполнить. Определить порядок выполнения действий.
- 4) Добавить конкретики при необходимости, исходя из поставленной задачи.
- 5) Преобразовать полученный порядок действий и соответствующие им условия в продукции.
- 6) Для проверки правильности построения продукций записать цепочки продукций, явно проследив связи между ними.

Этот набор шагов предполагает движение при построении продукционной модели от результата к начальному состоянию, но возможно и движение от начального состояния к результату (шаги 1 и 2).

**Вариант 2.** Задача. Построить сетевую модель представления знаний в предметной области «Ресторан» (посещение ресторана).

Описание процесса решения. Для построения сетевой модели представления знаний необходимо выполнить следующие шаги:

- 1) Определить абстрактные объекты и понятия предметной области, необходимые для решения поставленной задачи. Оформить их в виде вершин.
- 2) Задать свойства для выделенных вершин, оформив их в виде вершин, связанных с исходными вершинами атрибутивными отношениями.
- 3) Задать связи между этими вершинами, используя функциональные, пространственные, количественные, логические, временные, атрибутивные отношения, а также отношения типа «являться наследником» и «являться частью».
- 4) Добавить конкретные объекты и понятия, описывающие решаемую задачу. Оформить их в виде вершин, связанных с уже существующими отношениями типа «являться экземпляром», «есть».
- 5) Проверить правильность установленных отношений (вершины и само отношение при правильном построении образуют предложение, например «Двигатель является частью автомобиля»).

**Вариант 3.** Построить сетевую модель представления знаний в предметной области «Ресторан» (посещение ресторана).

Описание процесса решения. Для построения сетевой модели представления знаний необходимо выполнить следующие шаги:

- 1) Определить абстрактные объекты и понятия предметной области, необходимые для решения поставленной задачи. Оформить их в виде вершин.
- 2) Задать свойства для выделенных вершин, оформив их в виде вершин, связанных с исходными вершинами атрибутивными отношениями.
- 3) Задать связи между этими вершинами, используя функциональные, пространственные, количественные, логические, временные, атрибутивные отношения, а также отношения типа «являться наследником» и «являться частью».
- 4) Добавить конкретные объекты и понятия, описывающие решаемую задачу. Оформить их в виде вершин, связанных с уже существующими отношениями типа «являться экземпляром», «есть».
- 5) Проверить правильность установленных отношений (вершины и само отношение при правильном построении образуют предложение, например «Двигатель является частью автомобиля»).

5.2. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре в форме зачета с оценкой и в 4 семестре в форме кандидатского экзамена

*Вопросы к зачету с оценкой, 3 семестр*

1. Понятие когнитивного моделирования.
2. Объект и предмет когнитивистики.
3. Модели человеческого мышления.
4. Сильный и слабый искусственный интеллект.

5. Уровни моделирования динамических систем и их взаимосвязь.
6. Проектирование и исследование когнитивных моделей на основе искусственного интеллекта
7. Формальные модели искусственного интеллекта
8. Применение искусственного интеллекта в когнитивном моделировании
9. Модели биологических нейронов
10. Задачи, решаемые с помощью искусственного интеллекта
11. Место искусственного интеллекта в практике информационных технологий
12. Этические и правовые аспекты внедрения искусственного интеллекта.
13. Тест Тьюринга
14. Обработка естественного языка
15. Проблематика машинного перевода
16. Проблема распознавания образов

*Вопросы к кандидатскому экзамену, 4 семестр*

1. Данные и знания
2. Классификация знаний
3. Модели представления знаний
4. Алгебраическая система как модель знаний
5. Декларативные модели знаний ( $B = ?A, C, R?$ )
6. Процедурные модели знаний ( $H = ?A, C, F?$ )
7. Обобщенная процедурная модель знаний
8. Декларативно-процедурные модели знаний
9. Типовые формы представления знаний
10. Логическая форма представления знаний
11. Продукционная форма представления знаний
12. Сетевые формы представления знаний
13. Представление знаний в виде фреймов
14. Представление знаний в виде онтологий
15. Решение задач, представленных в пространстве состояний
16. Метод сведения исходной задачи к подзадачам
17. Решение логических задач методом прямого вывода
18. Решение логических задач методом логического вывода
19. Решение логических задач методом доказательства
20. Вывод знаний в условиях физической неопределенности
21. Вывод в условиях нечеткости. Нечеткие множества
22. Понятие нечеткого множества
23. Операции над нечеткими множествами
24. Нечеткие отношения
25. Нечеткие и лингвистические переменные
26. О построении функций принадлежности
27. Основы нечеткой логики
28. Элементы нечетких алгоритмов

29. Вывод в условиях лингвистической неопределенности
30. Обратный нечеткий логический вывод
31. Понятия логического программирования

### **Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

#### ***Критерии оценивания для зачета с оценкой (кандидатского экзамена).***

Оценка «отлично» - наличие глубоких исчерпывающих знаний (в объеме утвержденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения); грамотное и логически стройное изложение материала, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой.

Оценка «хорошо» - наличие твердых и достаточно полных знаний (в объеме утвержденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения), правильные действия по применению знаний, умений, владений на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, сдающий усвоил основную литературу, рекомендованную в программе дисциплины;

Оценка «удовлетворительно» - наличие недостаточно полных знаний (в объеме утвержденной программы), изложение материала с отдельными ошибками, правильные в целом действия по применению знаний на практике.

Оценка «неудовлетворительно» - тема реферата не раскрыта, наличие грубых ошибок, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Основная литература**

1. *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).
2. Моделирование систем и процессов : учебник для вузов / В. Н. Волкова [и др.] ; под редакцией В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 450 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7322-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489154> (дата обращения: 01.09.2022).

### **6.2. Дополнительная литература**

1. *Игонина, Е.В., Масина, О.Н., Дружинина, О.В.* Анализ устойчивости динамических систем на основе методов интеллектуального управления и свойств линейных матричных неравенств: монография. Елец: ЕГУ, 2020 – 174 с. URL: [https://elsu.ru/uploads/files/2020-10/1602700872\\_igonina-novoe-monografiya-](https://elsu.ru/uploads/files/2020-10/1602700872_igonina-novoe-monografiya-)

2020.pdf (дата обращения: 01.09.2022)

2. Соколов, А. В. Философия информации : учебное пособие для вузов / А. В. Соколов. — 3-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 340 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08009-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494282> (дата обращения: 01.09.2022).

### 6.3. Электронные образовательные ресурсы

1.	<a href="http://urait.ru">urait.ru</a>	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.	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ
3.	<a href="http://elsu.ru">elsu.ru</a>	Портал Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина.	Свободный доступ

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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