



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

В.В.Стемпичский

"\_\_\_\_\_ 2023 г.

## ПРОГРАММА

вступительного экзамена в аспирантуру по специальности

05.13.17 «Теоретические основы информатики»

Минск 2023

**СОСТАВИТЕЛИ:**

В.В.Голенков, профессор кафедры интеллектуальных информационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», доктор технических наук, профессор;

Н.А.Гулякина, доцент кафедры интеллектуальных информационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат физико-математических наук, доцент;

Д.В.Шункевич, заведующий кафедрой интеллектуальных информационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент.

**РАССМОТРЕНА И РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой интеллектуальных информационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 26 от 22.05.2023 г.).

Заведующий кафедрой ИИТ

Д.В.Шункевич

Программа одобрена и рекомендована к утверждению на Научно-техническом совете по информатике и вычислительной технике.

Сопредседатель Совета по специальности 05.13.17

В.В.Голенков



Настоящая программа является минимальной для подготовки и сдачи вступительного экзамена в аспирантуру Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники по специальности 05.13.17 «Теоретические основы информатики». Она базируется на программах вузовских дисциплин по теоретическим основам вычислительной техники, алгоритмизации и программирования, теории информации, моделям и методам представления и переработки информации, баз данных и знаний, математическим основам искусственного интеллекта, математической логики, системному анализу, теоретическим основам проектирования сложных систем, параллельным вычислениям, теории вычислительного эксперимента, информационным технологиям, аппаратно-программному обеспечению современных вычислительных сетей, теории принятия решений, технологиям проектирования интеллектуальных систем различного назначения, информационно-справочных систем, систем автоматизированного и дистанционного обучения.

## **1. Теоретические основы вычислительной техники, алгоритмизации и программирования**

Определение алгоритма. Свойства алгоритмов. Нормальный алгоритм. Способы описания алгоритмов. Разновидности структур алгоритмов. Исполнение алгоритма. Понятие программы. Проектирование программ. Спецификации программ. Языки программирования. Технологии программирования. Структурное программирование. Типология языков программирования. Требования к языкам программирования. Языки системного программирования. Языки высокого уровня. Языки логического программирования. Разработка языков программирования. Архитектура вычислительной системы. Типология вычислительных архитектур. Организация памяти компьютера. Типы памяти. Управление информацией в ЭВМ. Понятие автомата. Способы описания автоматов. Клеточный автомат.



Технологии человеко-компьютерного взаимодействия. Естественно-языковой и речевой интерфейс. Интеллектуальный интерфейс. Мультимодальный интерфейс.

## **2. Теория информации, модели и методы представления и переработки информации и знаний**

Понятие информации. Информационные процессы. Способы представления, хранения и передачи информации. Защита информации. Количество информации. Сигнал. Понятие знания. Модели представления и переработки знаний. Логические модели. Продукционные модели. Фреймовые модели. Семантические сети. Нейросетевые модели и нейрокompьютеры. Вывод на знаниях. Прямой вывод. Обратный вывод. Вывод по аналогии. Рассуждения. Языки представления и переработки знаний. Базы данных. Типология моделей баз данных. Реляционные модели. Сетевые модели. Иерархические модели. Системы управления базами данных и знаний. Использование данных и знаний для проектирования прикладных систем различного назначения.

## **3. Математические основы искусственного интеллекта, математическая логика**

Теория множеств. Комбинаторика. Теория отношений. Кортеж. Атрибут. Отношение. Реляционная структура. Алфавит. Формальная система. Аксиома. Теорема. Гипотеза. Цель. Задача. Решатель интеллектуальных задач. Абстрактная информационная машина. Общая (абстрактная) алгебра. Теория графов. Типология графов. Задачи на графах. Алгебра логики. Исчисление высказываний. Дизъюнкты и нормальные формы. Принцип резолюций. Исчисление предикатов. Метод резолюций. Унификация. Представление знаний и рассуждениях с использованием аппарата математической логики. Немонотонные логики. Логики умолчаний. Модальные логики. Формальные грамматики. Логическое

программирование. Нечеткие множества. Функции принадлежности.  
Теория игр.

#### **4. Системный анализ, теоретические основы и технологии проектирования сложных систем**

Общие понятия, характеризующие строение и функционирование систем: элемент, подсистема, компоненты, связь, состояние, поведение, равновесие, устойчивость, развитие. Понятие системы. Классификации систем. Понятие темы в крупных автоматизированных комплексах. Теория организаций. Иерархический порядок в природных структурах. Стратифицированные системы. Координация. Согласование. Модификация. Декомпозиция. Системный анализ. Человеко-машинная система. Подходы и технологии проектирования сложных систем.

#### **5. Параллельные вычисления, теория вычислительного эксперимента**

Понятие параллелизма. Цели параллельной обработки. Формы параллелизма в алгоритмах и программах. Информационный граф. Ярусно-параллельная форма. Векторный параллелизм. Параллелизм независимых ветвей. Скалярный параллелизм. Сети Петри. Параллельные вычислительные архитектуры. Классификации параллельных вычислительных архитектур. Конвейерные архитектуры для скалярной обработки. Конвейерные архитектуры для векторной обработки. Коммутация в параллельных архитектурах. Ассоциативные архитектуры. Систолические архитектуры. Программируемые архитектуры. Архитектуры для обработки семантических сетей. Понятие эксперимента. Виды эксперимента. Математическая модель. Цели вычислительного эксперимента. Компьютерное моделирование вычислительного эксперимента.



**6. Теория принятия решений, технологии проектирования интеллектуальных систем различного назначения, информационно-справочных систем, систем автоматизированного и дистанционного обучения**

Понятие выбора. Виды выбора. Многообразие задач выбора. Критериальный язык описания выбора. Описание выбора на языке бинарных отношений. Групповой выбор. Выбор в условиях неопределенности. Выбор в условиях статистической неопределенности. Выбор при расплывчатой неопределенности. Экспертные методы выбора. Лицо, принимающее решение. Модели принятия решений. Многокритериальные задачи. Процесс принятия решения. Математическое программирование. Линейное программирование. Понятие информационной системы. Интеллектуальные и экспертные системы. Поиск в информационных системах. Приобретение знаний. Структурирование знаний. Новые тенденции и основные аспекты инженерии знаний. Информационно-справочные системы в обучении. Технология дистанционного обучения. Технологии проектирования интеллектуальных систем различного назначения. Предметная независимость инструментальных средств и технологий. Интеллектуализация прикладных интеллектуальных систем и систем автоматизированного обучения. Интеллектуальные обучающие системы. Информатизация сферы образования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Дискретная математика для программистов / Новиков Ф.А. - СПб.: Питер, 2001.
2. Искусственный интеллект: Справочник / Под ред. Э.В.Попова. В 3 кн. - М.: Радио и связь, 1990.
3. Проектирование экономических информационных систем: Учебник / Смирнова Г.Н., Сорокин А.А., Тельнов Ю.Ф. Под ред. Ю.Ф.Тельнова. - М.: Финансы и статистика, 2001.
4. Попов Э.В., Фоминых И.Б., Кисель Е.Б., Шапот М.Д. Статические и динамические экспертные системы: Учеб.пособие. - М.: Финансы и статистика, 1996.
5. Тельнов Ю.Ф. Интеллектуальные информационные системы в экономике: Учеб.пособие. - М.: СИНТЕГ, 1998.
6. Рыбина Г.В. Основы построения интеллектуальных систем: учеб.пособ.- М.: Финансы и статистика, 2010. – 432с.
7. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. Санкт-Петербург: Питер, 2000.- 384 с.
8. Кудрявцев Д.В. Системы управления знаниями и применение онтологий. – СПб.: Изд. Политехнического университета, 2010. – 344с.
9. Стефанюк В.Л. Локальная организация интеллектуальных систем. – М.: ФИЗМАТЛИТ. 2004. – 328 с.
10. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Интеллектуальные информационные системы: Учебник.- М.: Финансы и статистика, 2006. – 424с.
11. Семантическая модель сложноструктурированных баз данных и баз знаний: Учебное пособие / В.В. Голенков, Н.А. Гулякина, О.Е. Елисеева и др. – Мн., БГУИР, 2004. – 263 с.
12. Кузнецов О.П. Дискретная математика для инженеров / Учебное пособие 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Лань, 2004 г. – 400с.



13. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования / Э.Гамма, Р.Хелм, Р.Джонсон, Д.Влиссидес – СПб.: Питер, 2007. – 368 с.
14. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход, 2-е издание / Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1408 с.
15. Чарнецки К., Айзенекер У. Порождающее программирование: методы, инструменты, применение. Для профессионалов. – СПб.: Питер, 2005 – 731 с.
16. Бабкин Э. А. Методы представления знаний и алгоритмы поиска в задачах искусственного интеллекта : учебное пособие / Э. А. Бабкин, Э. А. Козырев, И. В. Куркина. - Нижний Новгород : НФ ГУ ВШЭ, 2005. - 146 с.
17. Жданов А. А. Автономный искусственный интеллект / А. А. Жданов. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 359 с. : ил. - (Адаптивные и интеллектуальные системы).