

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр
Сибирского отделения Российской академии наук»
(КНЦ СО РАН, ФИЦ КНЦ СО РАН)**

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ФИЦ КНЦ СО РАН



А.А. Шпедт

« 25 »

2022г.

**ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Когнитивное моделирование

Научная специальность:

5.12.4 «Когнитивное моделирование»

Отрасль наук:

Философские, физико-математические, технические

Красноярск 2022

1 Общие положения

Программа кандидатского экзамена разработана на кафедре фундаментальных дисциплин и методологии науки факультета подготовки кадров ФИЦ КНЦ СО РАН в соответствии со следующими документами:

- Приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 20 октября 2021 г. №951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)»;
- Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней»;
- Положением о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре ФИЦ КНЦ СО РАН;
- Порядком сдачи кандидатских экзаменов и прикрепления лиц к ФИЦ КНЦ СО РАН для сдачи кандидатских экзаменов;
- Паспортом научной специальности.

Цель проведения экзамена: оценить уровень знаний, умений и навыков в области когнитивного моделирования.

Экзамен по специальной дисциплине должен выявить уровень теоретической и профессиональной подготовки экзаменуемого, знание общих концепций и методологических вопросов данной науки, истории ее формирования и развития, фактического материала, основных теоретических и практических проблем данной отрасли знаний.

К кандидатскому экзамену допускаются лица, прикрепленные к ФИЦ КНЦ СО РАН для сдачи кандидатских экзаменов без освоения программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, и аспиранты, обучающиеся в ФИЦ КНЦ СО РАН по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – экзаменуемые)

Кандидатский экзамен по дисциплине «Когнитивное моделирование» проводится по билетам. Экзаменационный билет включает в себя три теоретических вопроса по данной научной специальности и отрасли науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация.

2 Содержание программы кандидатского экзамена «Когнитивное моделирование»

Методологические основания современной науки

Эволюционная теория познания. Гипотетический реализм. Филогенетические ступени человеческого познания: мышление и абстрагирование. Междисциплинарные исследования комплексных систем: синергетика. Модели синергетика. Основные принципы синергетического подхода. Новый детерминизм. Роль хаоса. Холизм. Синергетический стиль мышления. Синергетика на когнитивном поле. История и современность когнитивного подхода. Методология когнитивных пауков. Основные дефиниции когнитивных наук: модель, информация, познание, репрезентация знаний, системный подход.

Теория информации

Условная информация и условная энтропия. Свойства условной энтропии.

Структура и закономерности протекания информационных процессов.

Измерение как первичный информационный процесс, его характеристики. Модели процессов передачи, обработки и накопления информации. Кодирование информации. Экономное кодирование. Коды Хаффмана и Шеннона-Фано. Принципы помехоустойчивого кодирования. Код с проверкой на четность. Матричный код. Код Хэмминга.

Теория алгоритмов и формальных языков

Формальные грамматики, их основные классы. Классификация грамматик и языков по Хомскому. КС-грамматики и деревья выводов в них. Разбор цепочек. Однозначность и существенная неоднозначность КС-языков. Примеры не КС-языков. Автоматные грамматики и конечные автоматы. Регулярные выражения. Детерминированные и недетерминированные конечные автоматы. Обратная польская запись и ее использование. МП-автоматы различных типов, их эквивалентность КС-грамматикам

Понятие сложности алгоритма. Временная и емкостная сложность. Рекурсивные функции. Понятие простейшей функции. Операции суперпозиции, примитивной рекурсии, минимизации. Тезис Чёрча. Эквивалентность различных моделей алгоритмов. Эквивалентность некоторых комбинаторных задач. Классы P и NP. NP-трудные и NP-полные задачи. Существование алгоритмически неразрешимых проблем. Понятия индивидуальной и массовой задачи. Примеры алгоритмически неразрешимых проблем.

Теория множеств, теория графов и математическая логика

Отношения между множествами: включение, равенство. Пустое множество и универсальное множество. Число подмножеств конечного множества. Операции над множествами: объединение, пересечение, дополнение, симметрическая разность. Свойства операций.

Декартово произведение. Соответствия, отношения и их свойства. Булевы алгебры. Основные операции математической логики. Формулы и законы алгебры высказываний. Исчисление высказываний и его свойства. Исчисление предикатов первого порядка и его свойства.

Элементы искусственного интеллекта

Искусственный интеллект и некоторые области его применения. Методы распознавания образов. Правдоподобные рассуждения. Основы нечеткой логики. Методы представления знаний. Использование систем продукций, семантических сетей, реляционных моделей. Стратегии поиска решений: безвозвратный поиск, перебор с возвратом, поиск в глубину и в ширину на деревьях и графах, двунаправленный поиск решения. Стоимости деревьев решения. Эвристические функции. Алгоритмы упорядоченного перебора.

Аналитические преобразования. Системы аналитических преобразований. Автоматическое доказательство теорем. Формулы для записи утверждений. Логическое следствие. Семантическое дерево. Полное семантическое дерево. Метод резолюций. Подстановка и унификация. Алгоритм унификации и его обоснование. Экспертные системы.

Основы теории баз данных

Четыре этапа эволюции систем, управляющих базами данных. Ассоциации элементов данных. Схемы. Иерархическая, сетевая, реляционная организация данных. Реляционные базы данных, нормализация отношений.

Реляционная алгебра. Основные операции. Примеры запросов в реляционной алгебре. Реляционное исчисление. Примеры запросов реляционном исчислении. Язык SQL. Примеры описаний структур данных и запросов. Общие принципы архитектуры "клиент-сервер". Транзакции и механизмы поддержки целостности данных.

Администрирование баз данных. Распределенные базы данных. Физическая организация данных.

Большие данные (Big Data). Извлечение знаний из данных. Интеллектуальный анализ данных (Data Mining). Базы знаний и системы поддержки принятия решения. Современные базы данных и знаний. Современные методы организации хранения данных и доступа к ним. Применение знаний в обучении. Формирование наборов данных для обучения, включая планирование эксперимента. Обучение на основе анализа данных. Индуктивное обучение. Деревья решений.

Интеллектуальный анализ данных

Статистические методы обучения. Линейные модели. Наивные байесовские модели. Обучение с помощью метода максимального правдоподобия: дискретные и непрерывные модели. Нейросетевые методы. Виды нейронных сетей. Обучение нейронных сетей. Глубокое обучение. Оценка качества обучения. Сеть Кохонена конкурентного обучения. Синхронное обучение Хебба. Ассоциативная память и сети Хопфилда. Генетические алгоритмы. Эволюционное программирование.

Языки и технологии программирования

Состав, классификация и описание языков программирования. Способы описания синтаксиса языка. Классификация алгоритмических языков программирования. Алгоритм и его свойства. Способы описания алгоритмов. Блок-схемы. Основные алгоритмические конструкции на примере одного из алгоритмических языков программирования высокого уровня.

Методы алгоритмизации. Структурное программирование. Некоторые типичные алгоритмы: поиск; сортировка; рекурсия; алгоритмы сжатия информации. Абстрактные типы данных. Объекты и классы. Объектно-ориентированное программирование. Инкапсуляция. Полиморфизм. Наследование. Примеры основных конструкций и небольших программ на объектно-ориентированном языке

Функциональное и логическое программирование. Особенности и возможности языков ЛИСП и ПРОЛОГ. Сравнение языков программирования (выразительные средства языка; средства поддержки мобильности; средства поддержки надежности программ). Жизненный цикл программного продукта.

Проектирование программных средств. Задачи и этапы проектирования. Надежность функционирования комплексов программ.

Современные технологии создания программного обеспечения. CASE-средства. Документирование программных систем. ЕСПД. по выбору.

Когнитивные и семиотические модели

Средства представления знаний, отражающих динамику процессов, концептуальных и семиотических моделей предметных областей. Модели и алгоритмы анализа данных.

Обнаружение закономерностей в данных и их извлечения. Методы и алгоритмы анализа текста, устной речи и изображений. Методы, языки и модели человеко-машинного общения. Методы и модели распознавания, понимания и синтеза речи.

Принципы и методы извлечения данных из текстов на естественном языке. Методы распознавания образов, фильтрации, распознавания и синтеза изображений, решающих правил.

Модели формирования эмпирического знания. Когнитивные модели интеллекта, включая модели поведения, модели рассуждений различных типов, модели образного мышления.

Новые интернет-технологии, включая средства поиска, анализа и фильтрации информации. Средства приобретения знаний. Онтологии.

Средства интеллектуализации бизнес-процессов. Математическая теория языков и грамматик. Теория конечных автоматов и теория графов.

Математические, логические, семиотические и лингвистические модели и методы взаимодействия информационных процессов, в том числе на базе специализированных вычислительных систем.

Бионические принципы, методы и модели информационных технологий.

Системный анализ, управление и обработка информации

Формализация и постановка задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации.

Критерии и модели описания и оценки эффективности решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации.

Методы и алгоритмы решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации.

Специальное математическое и алгоритмическое обеспечение систем анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации.

Методы идентификации систем управления на основе ретроспективной, текущей и экспертной информации.

Методы и алгоритмы структурно-параметрического синтеза и идентификации сложных систем.

Теоретико-множественный и теоретико-информационный анализ сложных систем.

Проблемно-ориентированные системы управления, принятия решений и оптимизации технических объектов.

Методы и алгоритмы интеллектуальной поддержки при принятии управленческих решений в технических системах.

Методы и алгоритмы прогнозирования и оценки эффективности, качества и надежности сложных систем.

Визуализация, трансформация и анализ информации на основе компьютерных методов обработки информации.

Методы получения, анализа и обработки экспертной информации.

Прикладная и компьютерная лингвистика

Основные теории происхождения языка. Письмо и письменность в истории общества. Классификация языков. Типология и универсалии в языке.

Фонетика и фонология. Грамматика (морфемика. словообразование, морфология и синтаксис). Лексикология.

Язык как общественное явление. Язык в межкультурной коммуникации и межличностных отношениях. Текст и коммуникация.

Лингвостатистические методы.

Концепт и концептуальный анализ языка. Когнитивная метафора и механизмы метафоризации в свете увеличения информационного объема человеческих знаний в условиях глобализации. Теория ментальных пространств и семантика.

Информационно-поисковые системы и лингвистика: векторы взаимодействия. Лингвистические технологии информационного поиска.

Машинный перевод: понятие и общая характеристика. Формы взаимодействия человека и машины.

Автоматический анализ и синтез звучащей речи.

Компьютерная лексикография. Электронные словари.

Корпусная лингвистика. Направления работы с электронными корпусами текстов. Большие данные и лингвистика: понятие, сферы применения.

Когнитивные науки и нейрофилософия. Компьютерная онтология интеллектуальных систем

Основные когнитивистские парадигмы в философии ИИ. Физикализм, идеализм, дуализм, параллелизм, панпсихизм, эпифеноменализм. Теория тождества. Логический и методологический бихевиоризм. Машинный функционализм как прототип современных компьютерно-ориентированных функционализмов. Когнитивная семантика программируемых состояний. Логические модели компьютерной онтологии. История логики как история логического подхода к компьютерной онтологии. Логические модели представления «знаний». Логика высказываний. Логика предикатов. Исчисление высказываний. Управление «знаниями» и инженерия «знаний». Подходы к методологии управления «знаниями»: развитие инженерии «знаний», «знания» как социальный атрибут организационного управления, субъекта. Проблемы извлечения, приобретения, формализация «знаний». Системы приобретения «знаний» от экспертов.

Фундаментальная и прикладная когнитивная психология

Психология в системе наук о человеке и обществе. Психология и естественные науки. Психология и гуманитарные науки. Научная психология, предпосылки зарождения, объект, предмет, методы, задачи. Психологическое познание. Критерии психического по А.Н. Леонтьеву. Эволюционное развитие психики. Эмпирические методы в психологии. Тестирование в психологии. Исследования в психологии, репрезентативность исследований, валидность, надежность, достоверность. Междисциплинарные

исследования в психологии Обработка данных исследования, подготовка отчета по результатам исследования.

Представления о психической реальности в античности и средневековье. Душа в античной философии и психологическом знании. Сознание, исследование сознания.

Взаимосвязь между фундаментальными и прикладными когнитивными исследованиями. Закон Фиттса. Развитие фундаментальных и прикладных исследований пространственной ориентации. Фундаментальные исследование и их соотношение с прикладными исследованиями. Основы системно-когнитивного подхода.

Перечень вопросов к кандидатскому экзамену по дисциплине «Когнитивное моделирование»

1. Методологические основания современной науки. Эволюция подходов к анализу науки. Основные положения неопозитивистской науки.
2. Концепция К. Поппера. Влияние логического позитивизма на концепцию К. Поппера критического рационализма и теории роста научного знания. Основные темы мировоззрения К. Поппера: фальсификационистская методология, политический либерализм, философия общественных, эволюционная эпистемология.
3. Модель развития науки Т. Куна. Концепция исторической динамики научного знания. Центральная проблема концепции Т. Куна. Логико-методологические факторы развития науки. Модель историко-научного процесса.
4. Модель научного познания И. Лакатоса. Универсальная концепция развития науки. Конкурирующие научно-исследовательские программы: единицы развития знания, структурные элементы. Научная революция с точки зрения И. Лакатоса. Эвристика. Стадии развития научно-исследовательских программ.
5. Теория личностного знания М. Полани: суть и оригинальность. Дегерсонифицированное представление научного знания.
6. Эпистемологическая концепция П. Фейерабенда. Методологическая концепция: ключевые позиции (наивный реализм (Кант, Поппер, Лакатос); контекстуально зависимый рационализм (марксисты); новый анархизм, отрицающий всякие правила и масштабы; методологический анархизм. Принцип плюрализма и принцип пролиферации.
7. Эволюционная теория познания. Гипотетический реализм. Свойства познания. Филогенетические ступени человеческого познания: мышление и абстрагирование.
8. Проективная модель познания. Структура образа, возникающего в результате проекции.
9. Когнитивная ниша человека. «Мезокосмос» Г. Фоллмер.
10. Биосоциальная эволюция человека: биологические и культурные факторы. Сопряжение законов биологического и социального развития.

11. Концепция автопознания У. Матураны и Ф. Вареле понимание и интерпретация. Понимание познания как биологического процесса. Нервная система, познание и поведение. Коэволюция организмов. Язык. Биологическая традиция. Научное и обыденное познание.
12. Конструктивный альтернативизм Дж. А. Келли. Интерпретация человеческого познания. Теория персональных конструктов.
13. Концепция социального конструирования П. Бергера и Г. Лукмана. Социум как объективная реальность. Социум как реальность для субъекта. Механизмы поддержания субъективной реальности.
14. Радикальный конструктивизм Э. фон Глазерсфельда. Коммуникативный конструктивизм Г. Ватцлавика: описание коммуникативной реальности, факторы потенциальной конфликтности.
15. Междисциплинарные исследования комплексных систем: синергетика. Методология и основные дефиниции.
16. Модели синергетика. Основные принципы синергетического подхода. Новый детерминизм. Роль хаоса. Холизм.
17. Синергетический стиль мышления. Синергетика на когнитивном поле.
18. История и современность когнитивного подхода.
19. Методология когнитивных пауков. Основные дефиниции когнитивных пауков: модель, информация, познание, репрезентация знаний, системный подход, адаптация, мезокосмос.
20. Основные принципы когнитивного подхода.
21. Когнитивные звенья между наукой и философией.
22. Средства и методы научного исследования. Средства научного исследования. Методы научного исследования: теоретические и эмпирические (методы-операции и методы-действия).
23. Организация процесса проведения исследования: фаза проектирования, технологическая фаза, рефлексивная фаза.
24. Моделирование как метод научного исследования. Построение моделей. Функции моделирования. Требования, предъявляемые к модели. Качественные и количественные методы моделирования.
25. Психология познания. Познание и деятельность, познание и общение. Субъект познания. Познание как деятельность, как процесс переработки информации, как решение задач. Моделирование познавательных процессов.
26. Мышление. Виды мышления. Особенности подходов к мышлению в основных психологических школах. Методы изучения мышления.
27. Проблема взаимоотношения языка, речи и мышления: основные подходы. Развитие представлений о внутренней речи и ее функциях.
28. Внимание. Виды внимания. Основные свойства внимания. Модели внимания. Методы оценки внимания.
29. Память. Виды памяти. Процессы памяти. Теории и модели памяти.
30. Восприятие. Свойства восприятия. Характеристики перцептивного процесса.
31. Методы исследования восприятия. Основные теории восприятия.

32. Основные когнитивные или познавательные процессы (функции): восприятие, внимание, память, мышление.
33. Организация процесса проведения исследования: фаза проектирования, технологическая фаза, рефлексивная фаза.
34. Внешние и внутренние факторы, влияющие на когнитивные процессы, степень их взаимодействия.
35. Социум, источники информации, система образования, как факторы, влияющие на когнитивные процессы.
36. Интеллектуальные и неинтеллектуальные способы решения задач.
37. Понятие ИИ. Роль и место исследований ИИ в науке, технологии, культуре.
38. Морально-этические и социально-этические ограничения на программно-аппаратное обеспечение ИИ.
39. Психологические аспекты дальнейшего развития ИИ.
40. Тест Тьюринга.
41. Этические проблемы искусственного интеллекта.
42. Когнитивные функции, обработка информации человеком.
43. Инженерия знаний.
44. Математическое и компьютерное моделирование когнитивных процессов человека.
45. Алгоритмы и программные средства моделирования когнитивных процессов.
46. Когнитивные и экспертные методы принятия решений.
47. Нейронные сети и нечеткая логика в когнитивных исследованиях.
48. Методы и алгоритмы обработки информации в когнитивных исследованиях.
49. Современные базы данных и знаний.
50. Современные методы организации хранения данных и доступа к ним.
51. Базы знаний и системы поддержки принятия решения.
52. Программное и аппаратное обеспечение компьютера при моделировании когнитивных процессов человека.
53. Нейросетевые методы. Обучение нейронных сетей.
54. Глубокое обучение нейронных сетей.
55. Основные задачи Data Mining – классификация, кластеризация, ассоциация, последовательность, прогнозирование (регрессия).
56. Обучение на основе анализа данных.
57. Творчество в науке и технике с точки зрения работ в области искусственного интеллекта и с позиций когнитивной науки.
58. Взаимодействие человека и машины (робототехнических устройств) в различных областях практики.
59. Решение задач в режиме, близком к реальному времени.
60. Эмоциональные интерфейсы и аффективные вычисления.
61. Когнитивные аспекты восприятия, понимания и прогнозирования на основе обработки больших массивов информации.

4. Критерии оценивания ответа

Отлично	Соответствие критерию при ответе на все вопросы билета и дополнительные вопросы.
Хорошо	Имели место небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество или имело место существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое затем было устранено аспирантом с помощью уточняющих вопросов
Удовлетворительно	Имеет место существенное упущение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена аспирантом с помощью уточняющих вопросов
Неудовлетворительно	Имели место существенные упущения при ответах на все вопросы билета или полное несоответствие по более чем 50% материала вопросов билета

5 Учебно-методическое и информационное обеспечение

5.1 Основная литература

1. Пospelов Г.С. Искусственный интеллект- основа новой информационной технологии -М.: Наука. 1988. – 279 с.: ил. (Сер. «Академические чтения»).
2. Хант Э. Искусственный интеллект: Пер. с англ. / Под ред. В.Л. Стефанюка. М.: Мир,1978. - 558с.
3. Нильсон Н. Принципы искусственного интеллекта/ Пер. с англ.- М.: Радио и связь, 1985. - 374с.
4. Будущее искусственного интеллекта - М.: Наука, 1991.-302с.
5. Бойко В.В., Савинков В.М. «Проектирование баз данных информационных систем». - 2-е изд. - М.: Финансы и статистика. 1989.- 351с.
6. Хабборд Дж. «Автоматизированное проектирование баз данных». - М.: Мир, 1984.
7. Тиори Т., Фрай Дж. «Проектирование структур баз данных». - М.: Мир, 1985.-507 с.
8. Горев А., Ахayan P., Махашарипов С. «Эффективная работа с СУБД». - СПб.: Питер, 1997.
9. Грабер М. «Введение в SQL» - М.: Лори. 1994.
10. Аналитическая философия: Становление и развитие (антология) / Пер. с англ., нем.; Отв.ред.: А.Ф.Грязнов. М.: Дом интеллектуальной книги, Прогресс-Традиция,1998. 528 с.

11. Баксанский О.Е., Лекторский В.А., Микешина Л.А. Когнитивный подход: философия, когнитивная наука, когнитивные дисциплины / Под ред. В.А. Лекторского. М.: Изд-во Канон, 2008. 464 с.
12. Галушкин А.И. Нейронные сети: основы теории. М.: Горячая линия-Телеком, 2017. 496 с.
13. Искусственный интеллект: междисциплинарный подход / под ред. Д.И. Дубровского и В.А. Лекторского. М.: ИИнтелЛЛ, 2006. 446 с.
14. Клир Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач / ред. Горлина А.И.; пер. с англ. Зуев М.А. М.: Радио и связь, 1990. 538 с.
15. Когнитивная психология в контексте проблем современного образования : монография / под ред. А. А. Вербицкого, Е. Б. Пучковой. - Москва : МПГУ, 2017. - 186 с.
16. Лобанов, А. П. Когнитивная психология : учеб, пособие / А.П. Лобанов. – 2-е изд. – Минск : Новое знание ; М.: ИНФРА-М, 2017. – 376 с.
17. Магазанник В.Д. Человеко-компьютерное взаимодействие: учеб. пособие для вузов. 2-е изд., доп. и перераб. М.: Университетская книга, 2016. 406 с.
18. Николенко С., Кадурын А., Архангельская Е. Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей: 16+. СПб.: Питер, 2021. 476 с.
19. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект. Современный подход / пер. с англ. и ред. Птицын К.А. 2-е изд. М.: Изд. дом «Вильямс», 2018. 1407 с.
20. Рыжов, Б. Н. История психологической мысли. Пути и закономерности : учебное пособие для высших учебных заведений / Б.Н. Рыжов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ФЛИНТА, 2021. - 352 с.
21. Смолин Д.В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций. 2-е изд., перераб. М.: Физматлит, 2007. 264 с.

5.2 Дополнительная литература

1. Васильев В.И., Тягунова Т.Н. Основы культуры адаптивного тестирования. -М.: Национальный институт бизнеса, 2003.-370с.
2. Васильев В.И. Философия адаптивного тестирования. М.: МГУП, 2002.
3. Васильев В.И., Тягунова Т.Н. Теория и практика формирования программно-дидактических тестов. М.МЭСИ, 2001.
4. Аванесов В.С. Теоретические основы разработки заданий в тестовой форме. М. МГТА, 1995. Аванесов В.С. Научные проблемы тестового контроля знаний. М., Учебный центр при исследовательском центре проблем качества подготовки специалистов.

5. Нейман Ю.М., Хлебников В.А. Введение в теорию моделирования и параметризации педагогических тестов. М.: 2000.
6. Алпайдин Э. Машинное обучение: новый искусственный интеллект. М.: Фонд Развития Промышленности: Издательская группа «Точка»: Альпина Паблишер: [Интеллектуальная Литература], 2017. 191 с. (Завтра это будут знать все).
7. Афанасьев В.Н. Анализ временных рядов и прогнозирование: учебник. Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020. 310 с.
8. Введение в объективную психологию. Нейрональные основы психики: избр. тр. / В. Б. Швырков. - Москва: Ин-т психологии РАН, 2006.
9. Воронов В.И., Воронова Л.И., Усачев В.А. Data Mining - технологии обработки больших данных: учебное пособие. М.: МТУСИ, 2018. 49 с.
10. Воронова Л.И., Воронов В.И. Machine Learning: регрессионные методы интеллектуального анализа данных: учебное пособие. М.: МТУСИ, 2018, 83 с.
11. Гибридные адаптивные интеллектуальные системы: монография / П.М. Клачек [и др.]; Балтийский федеральный ун-т им. Иммануила Канта. Калининград: Изд-во Балтийского федерального ун-та им. Иммануила Канта, Ч. 1: Теория и технология разработки. 2011. 373 с.
12. Дубровский Д.И. Сознание, мозг, искусственный интеллект. М.: Стратегия-Центр, 2007. 263 с.
13. Изучаем Spark: молниеносный анализ данных / Х. Карау, Э. Конвински, П. Венделл, М. Захария. М.: ДМК Пресс, 2015. 304 с.
14. Карау Х., Уоррен Р. Эффективный Spark. Масштабирование и оптимизация / пер. с англ. Пальти И. СПб.: Питер, 2018. 351 с. (Бестселлеры O'Reilly).
15. Когнитивная психология / Р. Солсо. - 6-е изд. - Санкт-Петербург : Питер, 2015.
16. Мельниченко А.С. Математическая статистика и анализ данных: учебное пособие. М.: Издательский Дом МИСиС, 2018. 45 с.
17. Методологические и прикладные проблемы медицинской (клинической) психологии [Текст] / [Т. К. Мелешко, Г. В. Залевский, М.В. Алфимова и др.]; под ред. Н. В. Зверевой, И. Ф. Рощина]; Моек. Гос. Психол.-пед. Ун-т, Науч. Центр психич. Здоровья. - Москва: Сам Полиграфист, 2018.-263 с.
18. Пальмов С.В. Интеллектуальный анализ данных: учебное пособие. Самара: ПГУТИ, 2017. 124 с.
19. Пселтис Э.Д. Поточковая обработка данных. Конвейер реального времени / перевод с английского А.А. Слинкин. М.: ДМК Пресс, 2018. 218 с.

20. Сюзев В.В. Основы теории цифровой обработки сигналов: учеб. пособие для вузов. М.: РТСофт, 2014. 749 с.
21. Томасова Д.А. Стратегический анализ с применением размытой логики и теории нечетких множеств: учебное пособие. Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2019. 105 с.
22. Юре Л. Анализ больших наборов данных / Л. Юре, Р. Ананд, Д. У. Джеффри; перевод с английского А.А. Слинкин. М.: ДМК Пресс, 2016. 498 с.

5.3 Интернет ресурсы

1. Scopus, база данных рефератов и цитирования, <http://www.scopus.com>.
2. ScienceDirect (Elsevier), база данных научного цитирования, естественные науки, техника, медицина и общественные науки, <http://www.sciencedirect.com>.
3. Web of Science Core Collection – международная междисциплинарная база данных научного цитирования, <http://www.webofknowledge.com>.
4. Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ», <http://e.lanbook.com>.
5. Университетская библиотека ONLINE, электронно-библиотечная система, <http://biblioclub.ru/>.
6. Образовательная платформа - электронно-библиотечная система издательства «Юрайт», <https://urait.ru/>.
7. Электронно-библиотечная система Znanium.com, <http://www.znanium.com>.
8. Центральная Научная Библиотека имени Н.И. Железнова, <http://www.library.timacad.ru>.
9. United Nations Environment Program: www.unep.org.
10. eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/>.
11. Национальная электронная библиотека, <https://rusneb.ru/>.
12. Электронная библиотека IOP Science дома научного контента от IOP Publishing, <http://iopscience.iop.org/>.
13. Электронная библиотека SPIE. Digital library, <http://spiedigitallibrary.org/>.
14. Архив научных журналов Министерства образования и науки Российской Федерации, <http://archive.neicon.ru/xmlui/>.
15. Библиотека издательства Annual Reviews, библиотека журналов <http://www.annualreviews.org>.
16. Библиотека Российского фонда фундаментальных исследований, <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>.
17. Центральная научная библиотека ФИЦ КНЦ СО РАН, <http://cnb.krasn.ru>.
18. Электронная библиотека Nature, <http://www.nature.com>.
19. Электронная библиотека Science, <http://www.sciencemag.org>.
20. База данных научного цитирования издательства Taylor&Francis Group, <http://www.tandfonline.com/>.
21. Онлайн-библиотека Wiley Online Library, <http://onlinelibrary.wiley.com>.

22. Электронная библиотека журналов открытого доступа ACS Publications, <http://pubs.acs.org/>.
23. Электронная библиотека журналов Американского физического общества APS physics, <http://publish.aps.org>.
24. Электронно-библиотечная система Scitation, издательство AIP Publishing Books, <http://scitation.aip.org/>.
25. Цифровой образовательный ресурс – электронная библиотечная система IPR SMART, <http://www.iprbookshop.ru/>.
26. Библиотека издательства Oxford Academic, <http://www.oxfordjournals.org>.
27. Справочная библиотека издательства Oxford University Press, цифровая платформа Oxford Reference, <http://www.oxfordreference.com>.
28. Электронная система исследовательских журналов мирового уровня открытого доступа SAGE journals, <http://online.sagepub.com/>.

Согласовано:

Заведующий кафедрой фундаментальных
дисциплин и методологии науки



В.В. Минеев

Заведующий аспирантурой



Е.В. Нефедова

Декан факультета подготовки кадров



А.Н. Кокорин