

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР «КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК» (КБНЦ РАН)**

**НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР**

**КАФЕДРА «МУЛЬТИАГЕНТНЫЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ»**

**«ПРИНЯТО»**

На заседании Ученого совета КБНЦ РАН

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

Постановление №

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Генеральный директор КБНЦ РАН

/З.В. Нагоев/ \_\_\_\_\_ /

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА ПО  
СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
«Системный анализ, управление и обработка информации, статистика»**

**Программа подготовки научных и научно-педагогических кадров**

**Группа научных специальностей: 2.3–Информационные технологии и телекоммуникации**

**Специальность:**

**2.3.1 - Системный анализ, управление и обработка информации, статистика**

Форма обучения  
*ОФО, соискательство*

Нальчик

2022

Рабочая программа кандидатского экзамена по специальности «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика» разработана и составлена на основании Федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре НОЦ КБНЦ РАН и в соответствии с индивидуальным учебным планом работы аспиранта.

Составитель рабочей программы: \_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

Рабочая программа рассмотрена на заседании *кафедры «Мультиагентные интеллектуальные роботехнические системы»*

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

Руководитель НОЦ КБНЦ РАН \_\_\_\_\_ /д.и.н. А.Х. Абазов/

## I. Цели и задачи освоения дисциплины

Дисциплина направлена на формирование у аспирантов углубленных знаний по прикладной математике, информатики, теории принятия решений и робототехники для успешной сдачи кандидатского экзамена по специальности «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика».

## II. Содержание и структура дисциплины

№ Темы	Название темы
1	Основы системного анализа и теории принятия решений
2	Мультиагентные системы искусственного интеллекта
3	Алгебраическое моделирование сложных систем
4	Многопроцессорные вычислительные системы и параллельные вычисления
5	Оптимизация и математическое программирование

### Лекционные занятия

#### Тема 1.

Базовые понятия системных исследований. Сущность и содержание теории систем. Понятие о системном подходе и системном анализе. Сущность системного анализа. Принятие решений в сложных системах.

#### Тема 2.

Введение в теорию Мультиагентных систем искусственного интеллекта. Нейронные сети. Интеллектуальные агенты

#### Тема 3.

Структурно-алгоритмический анализ систем. Синтез систем.

#### Тема 4.

Параллельные модели программирования и их программные реализации. «Архитектура MPI». Коллективные обмены.

#### Тема 5.

Введение в курс оптимизации и математического программирования. Задачи и методы конечномерной оптимизации. Оптимальное управление.

## III. Образовательные технологии

В НОЦ КБНЦ РАН имеются специализированные помещения с выходом в интернет, специальные ПО (регулярно обновляемые), для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

#### IV. Перечень вопросов к экзамену по специальной дисциплине

1. Системы и закономерности их функционирования и развития. Управляемость, достижимость, устойчивость.
2. Задачи целочисленного линейного программирования. Методы отсечения. Метод ветвей и границ. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм. Задачи оптимизации на сетях и графах.
3. Определения, свойства и классификация систем.
4. Локальный и глобальный экстремум. Необходимые условия безусловного экстремума дифференцируемых функций. Теорема о седловой точке. Необходимые условия экстремума дифференцируемой функции на выпуклом множестве. Задачи об условном экстремуме и метод множителей Лагранжа.
5. Когнитивный подход к принятию системных решений.
6. Основные понятия и операции теории графов. Маршруты, цепи и циклы на графах. Важнейшие классы графов: деревья, двудольные графы, ориентированные графы, графы с помеченными вершинами и ребрами. Задачи оптимизации на сетях и графах.
7. Постановка задачи линейного программирования. Формы записи. Основные свойства решений. Симплекс-метод. Многокритериальные задачи линейного программирования
8. Принципы функционирования Internet, типовые информационные объекты и ресурсы. Ключевые аспекты WWW-технологии.
9. Задачи системного анализа. Применение методов системного анализа.
10. Принятие решений в условиях неопределенности. Статистические модели принятия решений. Методы глобального критерия. Критерии Байеса-Лапласа, Вальда (максиминный), минимаксного риска Сэвиджа, Гурвица.
11. Базовые модели систем и центральная процедура системного анализа
12. Распределенные БД. Принципиальные особенности и сравнительные характеристики файл-серверной, клиент-серверной и интранет технологий распределенной обработки данных.
13. Назначение и принципы построения экспертных систем. Классификация экспертных систем. Методология разработки экспертных систем. Этапы разработки экспертных систем. Проблемы и перспективы построения экспертных систем.
14. Когнитивный подход к принятию системных решений.
15. Основные понятия, особенности и возможности имитационного моделирования. Виды имитационного моделирования. Области применения.
16. Понятие о булевых функциях, булева алгебра. Основные тождества булевой алгебры. Нормальные формы. Минимизация формул.
17. Классификация методов безусловной оптимизации. Скорости сходимости. Методы первого порядка. Градиентные методы. Методы второго порядка. Метод Ньютона и его модификации.

## **V. Оценка кандидатского экзамена по специальности**

*К числу наиболее значимых критериев оценивания знаний, умений относятся:*

- умение извлекать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из теоретических, научных, справочных, энциклопедических источников;
- умение самостоятельно решать проблему на основе существующих методов, приемов, технологий;
- умение ясно, четко, логично и грамотно излагать собственные размышления, делать умозаключения и выводы;
- умение пользоваться ресурсами глобальной сети (Интернет);
- умение пользоваться нормативными документами;
- умение создавать и применять документы, связанные с профессиональной деятельностью;
- умение определять, формулировать проблему и находить пути ее решения;
- умение анализировать современное состояние отрасли, науки и техники;
- умение самостоятельно принимать решения на основе проведенных исследований;
- умение создавать содержательную презентацию выполненной работы.

*К основным критериям оценивания компетенций относятся:*

- способность эффективно работать самостоятельно и в команде;
- способность к профессиональной и социальной адаптации;
- способность понимать и анализировать социальные, экономические и экологические последствия своей профессиональной деятельности;
- готовность к постоянному развитию;
- способность использовать широкие теоретические и практические знания в рамках специализированной части какой-либо области;
- способность интегрировать знания из новых или междисциплинарных областей для исследовательского диагностирования проблем;
- способность демонстрировать критический анализ, оценку и синтез новых сложных идей;
- способность оценивать свою деятельность и деятельность других;
- способность последовательно оценивать собственное обучение и определять потребности в обучении для его продолжения.

**Критерии оценивания:**

– Знания, умения, навыки аспирантов оцениваются оценками: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Эти оценки проставляются в аттестационную ведомость.

– Оценка «отлично» выставляется аспиранту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач

– Оценка «хорошо» выставляется аспиранту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

– Оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в

изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

– Оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка "неудовлетворительно" ставится аспирантам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## VI. Литература

1. Алексеева М.Б. Ветренко П.П. Теория систем и системный анализ. (URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_27459560\\_91926095.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_27459560_91926095.pdf)).
2. Бугаков И.А. Сознание, искусственный интеллект и принцип минимальности // Сборник научных трудов Института инженерной физики (2014-2015 гг.). Выпуск 4 // Под редакцией дтн, проф. А.Н. Царькова и дтн, проф. И.А. Бугакова. – Серпухов: МОУ «ИИФ», 2015. – С. 69–109. (URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_25938542\\_94889657.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_25938542_94889657.pdf)).
3. Шибзухов З.М. Машинное обучение и агрегирующие функции // Всероссийская научно-техническая конференция «Нейроинформатика-2013». Лекции по нейроинформатике. – М: НИЯУ МИФИ. 2013. – С. 171–204.
4. Нагоев З.В. Интеллектика, или мышление в живых искусственных системах. Изд-во КБНЦ РАН. – Нальчик, 2013. – 228 с.
5. Бибило П.Н. Задачи по проектированию логических схем с использованием логики. Изд. Стереотип. URSS. 2015. 328 с.
6. Аббасов М.Э. Методы оптимизации. Учебное пособие/Санкт-Петербург, 2014. – 64 с.

## VII. Перечень Интернет-ресурсов

Научная электронная библиотека «E-Library» - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

## VIII. Описание материально-технической базы.

Для реализации программы подготовки по дисциплине (модулю) перечень материально-технического обеспечения включает:

- Учебная и научная литература по курсу.
- Видеозаписи, связанные с программой курса, компьютерные демонстрации, технические возможности для их просмотра и прослушивания.
- Свободный доступ в Интернет, наличие компьютерных программ общего назначения.

## IX. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

Для проведения теоретических занятий по дисциплине (модулю) необходимы:

Специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы аспирантов оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации).

Лекционные и семинарские занятия проводятся в специализированной аудитории, по адресу: КБР, г. Нальчик, ул. Инесса Арманд 37 «а», ИИПРУ, учебный зал НОЦ КБНЦ РАН.

#### **XI. Требования к специализированному оборудованию**

Проведение занятий осуществляется в аудиториях, оборудованных аудиторным фондом; компьютерами с возможностью доступа к справочно-поисковым системам информационно-правового обеспечения; специализированные аудитории с ПК и мультимедийным проектором; библиотечно-информационными ресурсами.