

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

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

МЕЖВУЗОВСКАЯ БАЗОВАЯ КАФЕДРА МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

«ПРИНЯТО»

На заседании Ученого совета НОЦ КБНЦ РАН
« ____ » _____ 2022 г.
Постановление № _____

«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный директор КБНЦ РАН
/З.В. Нагоев/ _____ /
« ____ » _____ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА ПО
СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

«Искусственный интеллект и машинное обучение»

Программа подготовки научных и научно-педагогических кадров

**Группа научных специальностей: 1.2– Компьютерные науки и
информатика**

Специальность:

1.2.1 - Искусственный интеллект и машинное обучение

Форма обучения
ОФО, соискательство

Нальчик

2022

Рабочая программа кандидатского экзамена по специальности «Искусственный интеллект и машинное обучение» 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 *Межвузовской базовой кафедры математического моделирования*

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, алгебре логики и информатики для успешной сдачи кандидатского экзамена по специальности «Искусственный интеллект и машинное обучение».

II. Содержание и структура дисциплины

| № | Название темы |
|----|---|
| 1 | Логика высказываний: таблицы истинности для личных связей. |
| 2 | Формально-логические модели. Логика высказываний. Алфавит, аксиомы, теоремы, логические переменные, логический вывод. Основные законы и правила вывода логики высказываний. |
| 3 | Логика предикатов. Элементы языка логики предикатов. Термы, кванторы всеобщности и общезначимости. |
| 4 | Фреймовая модель. Фреймы и их структура. Сети фреймов. Логические модели представления знаний. |
| 5 | Машинное обучение. Основные задачи машинного обучения (классификация, регрессия, кластеризация) |
| 6 | Вероятностные подходы к машинному обучению. Байесовские методы. |
| 7 | Интеллектуальная задача, понятие алгоритма, машина Тьюринга |
| 8 | Задачи обучения по прецедентам. |
| | Метрические методы классификации. Метод ближайшего соседа. |
| 9 | Связи между ИИ и кибернетикой. Возникновение ИИ и разделение его на два методологически различных направления. Этапы развития ИИ. |
| 10 | Пространство состояний задачи ИИ. Реализация поиска на графе состояний «в глубину» и «в ширину». |
| 11 | Понятие среды и агента как носителя ИИ, классификация агентов. |
| 12 | Нейронные сети и их применение в ИС. Биологический прототип и искусственный нейрон. Математические модели нейронов. |
| 13 | Многослойные нейронные сети. Метод обратного распространения ошибок. |

| | |
|----|--|
| 14 | Экспертные системы (ЭС), их общая характеристика. Структура ЭС. Разработка и режимы использования ЭС. Основные виды задач, решаемых экспертными системами. |
|----|--|

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. Логика высказываний: таблицы истинности для личных связей
2. Машинное обучение. Основные задачи машинного обучения (классификация, регрессия, кластеризация)
3. Связи между ИИ и кибернетикой. Возникновение ИИ и разделение его на два методологически различных направления. Этапы развития ИИ.
4. Задачи обучения по прецедентам.
5. Представление знаний. Знания и данные. Модели представления знаний. Продукционная модель. Прямой и обратный вывод.
6. Вероятностные подходы к машинному обучению. Байесовские методы.
7. Фреймовая модель. Фреймы и их структура. Сети фреймов. Логические модели представления знаний.
8. Метрические методы классификации. Метод ближайшего соседа.
9. Экспертные системы (ЭС), их общая характеристика. Структура ЭС. Разработка и режимы использования ЭС. Основные виды задач, решаемых экспертными системами.
10. Линейные методы классификации. Метод опорных векторов.
11. Формально-логические модели. Логика высказываний. Алфавит, аксиомы, теоремы, логические переменные, логический вывод. Основные законы и правила вывода логики высказываний.
12. Методы восстановления регрессии.
13. Логика предикатов. Элементы языка логики предикатов. Термы, кванторы всеобщности и общезначимости.
14. Нейронные сети и их применение в ИС. Биологический прототип и искусственный нейрон. Математические модели нейронов.
15. Пространство состояний задачи ИИ. Реализация поиска на графе со стояний «в глубину» и «в ширину».
16. Многоагентные интеллектуальные системы.

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. *Донник А.М.* Операционные системы. Практикум: Учебное пособие. – Саратов: ООО Издательский Центр «Наука», 2016. – 40 с. (URL: 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).
3. *Глок Е.С.* Искусственный интеллект и его применение // Экспериментальные и теоретические исследования в современной науке. Сборник статей по материалам XIII Международной научно-практической конференции. Новосибирск, 2018. – С. 10–13. (URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_32644523_30990426.pdf).
4. *Шибзухов З.М.* Машинное обучение и агрегирующие функции // Всероссийская научно-техническая конференция «Нейроинформатика-2013». Лекции по нейроинформатике. – М: НИЯУ МИФИ. 2013. – С. 171–204.

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.