

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
Должность: Руководитель СФТИ НИЯУ МИФИ  
Дата подписания: 02.11.2023 16:35:00  
Уникальный программный ключ:  
d85b3930-3644-4364-85b3-930364443644

**Снежинский физико-технический институт –  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
(СФТИ НИЯУ МИФИ)**

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель СФТИ НИЯУ МИФИ  
\_\_\_\_\_ О.В.Линник

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель руководителя по учебной  
и научно-методической работе  
СФТИ НИЯУ МИФИ  
\_\_\_\_\_ П.О.Румянцев

**ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
по группе научных специальностей  
1.2. «Компьютерные науки и информатика»**

**ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ НА ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ  
НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ**

Программа определяет требования к содержанию вступительного испытания в аспирантуру по научной специальности 1.2. «Компьютерные науки и информатика». Предназначена для вступительных испытаний.

## 1 Форма проведения испытания

Вступительное испытание по научным специальностям:

- 1.2.1 «Искусственный интеллект и машинное обучение»
- 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ Механика жидкости, газа и плазмы»

проводится с целью выявления у абитуриента объёма научных знаний, научно-исследовательских компетенций, навыков системного и критического мышления, необходимых для обучения в аспирантуре. Абитуриент должен показать профессиональное владение теорией и практикой в предметной области, продемонстрировать умение вести научную дискуссию.

Аттестация поступающего в аспирантуру проводится в виде собеседования с обязательным оформлением ответов на вопросы билета в письменном виде. Билет основан на 2 вопросах тематического плана и предоставленного реферата по предполагаемой теме исследования.

## 2 Критерии оценки результатов испытания

Члены экзаменационной комиссии оценивают ответ по 100 балльной шкале.

Оценка по 100 балльной шкале	Оценка по 5 балльной шкале	Критерии оценивания
100-90	<b>«отлично»</b>	- даны исчерпывающие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные комиссией
89-75	<b>«хорошо»</b>	- даны полные, достаточно глубокие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией; - ответы на вопросы даются полно, но логическая последовательность не всегда соблюдается
74-60	<b>«удовлетворительно»</b>	- даны в основном правильные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией; - ответы на вопросы даются в основном полно, но при слабом логическом оформлении высказываний.
менее 60	<b>«неудовлетворительно»</b>	не выполнены условия, позволяющие поставить оценку «удовлетворительно»

Решения экзаменационной комиссии принимаются большинством голосов.

### **3 Тематические вопросы испытания**

#### ***по научной специальности 1.2.1 «Искусственный интеллект и машинное обучение»***

1. Биологический и искусственный нейрон. Основные функции активации нейронов.
2. Персептрон Розенблата. Алгоритм обучения персептрона и правило Хебба. Теорема о сходимости алгоритма обучения персептрона для линейно-разделимых множеств. Проблема исключающего «или».
3. Многослойный персептрон. Представление булевых функций. Преодоление ограничения линейной разделимости и решение проблемы исключающего «или».
4. Общая идея градиентных методов решения задач безусловной оптимизации. Метод наискорейшего спуска.
5. Алгоритм обратного распространения ошибки. Достоинства и недостатки алгоритма. Понятие обучение нейронных сетей.
6. Проблемы обучения: ошибка, связанная со сложностью модели.
7. Обучение без учителя.
8. Обучение с учителем.
9. Обучение с подкреплением.
10. Предобработка данных. Общие вопросы. Кодирование нечисловых переменных. Квантование входов.
11. Сети Кохонена. Правила жесткой, справедливой и мягкой конкуренции. Алгоритм обучения.
12. Алгоритм работы сверточной нейронной сети. Варианты применения сверточных нейронных сетей.

#### ***по научной специальности 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»***

1. Основы теории множеств и бинарных отношений. Множества конечные и бесконечные. Операции над множествами. Декартово произведение.
2. Математическая логика. Основные законы математической логики.
3. Отношения и функции. Отношение эквивалентности и разбиения. Фактор множества. Отношения частичного порядка.
4. Основы теории графов: определение графа, цепи, циклы, пути, контуры. Матрица смежности графа. Матрица инцидентности дуг и ребер графов. Способы представления графов. Деревья. Связные и сильно связные графы.
5. Пути Эйлера и циклы. Алгоритм построения циклов Эйлера. Гамильтоновы пути и циклы.
6. Статистическое описание и примеры случайных временных рядов. Стационарные временные ряды. Чисто разрывные случайные процессы.
7. Основные виды программного обеспечения. Программные продукты и сервисы. Архитектура программных систем.
8. Технологии проектирования программных систем.
9. Принципы разработки человеко-машинного интерфейса.

10. Реляционный подход к организации БД. Базисные средства манипулирования реляционными данными. Методы проектирования реляционных баз данных.
11. Основные сетевые концепции. Глобальные, территориальные и локальные сети. Проблемы стандартизации. Сетевая модель OSI. Модели взаимодействия компьютеров в сети.
12. Массивы: одномерные, двумерные, многомерные. Размещение в оперативной памяти, сравнение со связанными списками. Вставка элементов, поиск, удаление (для одномерных массивов), оценка алгоритмической сложности.
13. Языки и средства программирования Internet приложений. Язык гипертекстовой разметки HTML Язык XML. Схема XML-документа.
14. Бинарное дерево. Сбалансированное бинарное дерево. Обходы дерева, алгоритм. Прошитые деревья. В-деревья: определение и сравнение с бинарными деревьями.
15. Решение линейных алгебраических уравнений. Точные и итерационные методы.
16. Теоремы существования и единственности решений задачи Коши для системы ОДУ. Понятие о непродолжаемых решениях.
17. Основные уравнения математической физики. Классификация линейных дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка с двумя и многими независимыми переменными.
18. Постановка краевых задач и задачи Коши для уравнения параболического типа. Корректно и некорректно поставленные задачи.
19. Основные понятия теории разностных схем. Простейшие разностные операторы. Явные схемы, неявные схемы, двухслойные схемы, трехслойные схемы.
20. Сходимость, аппроксимация. Устойчивость разностной схемы. Условно устойчивые и абсолютно устойчивые схемы.
21. Понятие о нелинейной математической модели. Примеры математических моделей.
22. Интегрируемые и неинтегрируемые нелинейные математические модели.
23. Обработка экспериментальных данных и метод наименьших квадратов.
24. Численное интегрирование. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

#### **4 Рекомендуемая литература**

##### *«Искусственный интеллект и машинное обучение»*

1. Люгер Джордж Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. – 4 изд. – М.: Вильямс, 2003 – 864 с.
2. Круглов В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. – М.: Горячая линия - Телеком, 2002 – 384 с.
3. Чернышев О.Ю. Системы искусственного интеллекта. Курс лекций, 2004.
4. Хултен, Д. Разработка интеллектуальных систем: руководство / Д. Хултен; перевод с английского В. С. Яценкова. — Москва: ДМК Пресс, 2019. — 284 с.
5. Кадырова, Г. Р. Интеллектуальные системы: учебное пособие / Г. Р. Кадырова. — Ульяновск: УлГТУ, 2017. — 113 с..
6. Нильсон Н.Д. Принципы искусственного интеллекта. М.: Радио и связь, 1985.

7. Коломейченко, А. С. Информационные технологии: учебное пособие для вузов / А. С. Коломейченко, Н. В. Польшакова, О. В. Чеха. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 212 с.
8. Тюгашев, А. А. Интеллектуальные системы: учебное пособие / А. А. Тюгашев. — Самара: СамГУПС, 2020. — 151 с.
9. Чيو, К. Машинное обучение и безопасность: руководство / К. Чيو, Д. Фримэн ; перевод с английского А. В. Снастина. — Москва: ДМК Пресс, 2020. — 388 с.

*«Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»*

1. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики (5-е изд.). М.: Наука, 1977.
2. Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология. М.: Наука, 1988.
3. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений. М.: Логос, 2000.
4. Полянин А.Д., Зайцев В.Ф., Журов А.И. Методы решения нелинейных уравнений математической физики и механики. М.: Физматлит, 2005.
5. Самарский А. А., Гулин А. В. Численные методы: Учеб, пособие для вузов,—М.: Наука. Гл. ред. физ-мат. лит., 1989.
6. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. М.: Наука, 1977.
7. Бахвалов Н.С. Численные методы (анализ, алгебра, обыкновенные дифференциальные уравнения). М.: Наука, 1975.
8. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. М.: Книга по требованию, 2012.
9. Алгазин С.Д. Численные алгоритмы без насыщения в классических задачах математической физики. М.: Научный Мир, 2002.
10. Кудряшов Н. А. Методы нелинейной математической физики. М.: Интеллект, 2010.
11. Горюнов А.Ф. Методы математической физики в примерах и задачах в 2 т. М.: Физматлит, 2015.