|  |
| --- |
| МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  федеральное государственное АВТОНОМНОЕ образовательное учреждение высшего профессионального образования  «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» |
| **Снежинский физико-технический институт –**  филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  **(СФТИ НИЯУ МИФИ)** |

УТВЕРЖДАЮ

Проректор НИЯУ МИФИ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_В.В. Ужва

СОГЛАСОВАНО

Руководитель СФТИ НИЯУ МИФИ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ О.В. Линник

**Программа вступительного ИСПЫТАНИЯ**

по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

**09.06.01**

**«Информатика и вычислительная техника»**

Форма обучения

**Очная**

Снежинск

2016

Программа вступительного испытания сформирована на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.

**1 Форма проведения испытания**

Вступительное испытание по направлению подготовки аспирантов «Информатика и вычислительная техника» проводится в виде собеседования с обязательным оформлением ответов на вопросы билета в письменном виде. Собеседование 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 оформляется протокольно и проводится в письменной форме на комиссионной основе по (2-3) вопросам из тематического плана с предоставлением реферата по предполагаемой теме исследования.

**2 Тематический план испытания**

Тематический план вступительного экзамена включает в себя разделы:

1. идентификация и диагностика систем;
2. исследование операций и методы оптимизации;
3. архитектура вычислительных систем;
4. уравнения математической физики;
5. теория вероятностей;
6. численные методы.

**3 Критерии оценки результатов испытания**

Аттестация поступающего в аспирантуру производится по четырёхбалльной системе: *отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно* - для последующего зачисления в аспирантуру на конкурсной основе.

Оценка «*отлично*» ставится при следующем условии:

даны исчерпывающие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией.

Оценка «*хорошо*» ставится при следующих условиях:

1. даны полные, достаточно глубокие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией;
2. ответы на вопросы даются полно, но логическая последовательность не всегда соблюдается.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится при следующих условиях:

1. даны в основном правильные ответы на вопросы, поставленные

экзаменационной комиссией;

1. ответы на вопросы даются в основном полно, но при слабом логическом оформлении высказываний.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится в случае, когда не выполнены условия, позволяющие поставить оценку «удовлетворительно».

Решения экзаменационной комиссии принимаются большинством голосов.

**4 Вопросы тематических разделов испытания**

***Раздел 1. Идентификация и диагностика систем***

* Определение управляемости и наблюдаемости.
* Критерии управляемости и наблюдаемости. Критерий Гильберта.
* Критерии управляемости и наблюдаемости. Полиномиальный критерий.
* Взаимосвязь представлений в пространстве состояний и с помощью передаточной функции.
* Методы идентификации, основанные на преобразовании Фурье.
* Идентификация с помощью частотной характеристики.
* Идентификация с помощью переходной функции.
* Идентификация с помощью импульсной переходной функции.
* Интеграл свертки и корреляции.
* Взаимная корреляция и импульсные реакции.
* Идентификация с помощью белого шума на входе системы.
* Генерация случайных и псевдослучайных последовательностей.
* Получение частотных характеристик на основе корреляционных функций.
* Статическая задача для систем с одним выходом.
* Статическая задача для систем с несколькими входами и несколькими выходами.
* Регрессионная идентификация линейных динамических процессов.
* Построение моделей систем с помощью передаточных функций. Модели в терминах вход/выход.
* Модели шума на входе и выходе.
* Идентификация по критерию минимума дисперсии и функция правдоподобия.
* Регрессионная идентификация нелинейных процессов. Аппроксимация с помощью полиномов.
* Последовательные регрессионные методы. Скалярный случай.
* Последовательные регрессионные методы. Многомерный случай.
* Последовательные регрессионные методы. Последовательная нелинейная регрессия.
* Метод стохастической аппроксимации.
* Метод последовательного обучения.
* Последовательная процедура распознавания образов для идентификации нелинейных систем.
* Идентификация непрерывных систем методом квазилинеаризации.
* Идентификация дискретных систем методом квазилинеаризации.
* Идентификация и управление с использованием прогноза.
* Идентификация и управление на основе градиентного метода с прогнозом.

***Раздел 2. Исследование операций и методы оптимизации***

* Основные этапы операционного исследования. Типичные классы задач. Некоторые принципы принятия решений в задачах исследования операций.
* Принятие решений в условиях определённости, в условиях риска, в условиях неопределенности. Принятие решений в условиях конфликтных ситуаций или противодействия.
* Основные этапы жизненного цикла сложной системы. Методические особенности исследования эффективности на этапах жизненного цикла. Задачи исследования эффективности при проектировании.
* Многокритериальные задачи принятия решений. Примеры многокритериальных задач. Проблемы, связанные с решением многокритериальных задач. Обзор возможных схем компромисса.
* Способы нормализации критериев. Способы задания приоритета локальных критериев. Методы учёта приоритета критериев.
* Постановка оптимизационных задач. Учёт неопределённости и затрат.
* Общая характеристика используемых методов и специфика задач оптимизации. Линейное и нелинейное программирование. Дискретное программирование. Динамическое программирование.
* Марковские случайные процессы. Теория массового обслуживания.
* Особенности применения математических методов исследования операций. Учёт случайных факторов. Использование методов статистического моделирования и теории игр.
* Статистическое моделирование. Методы получения случайных чисел. Получение случайных чисел с заданным распределением.
* Применение метода Монте-Карло для обоснования решений.
* Постановка задачи линейного программирования и исследования её структуры. Симплекс-метод.
* Двойственная задача линейного программирования. Приложения линейного программирования к задачам исследования операций.
* Задачи теории игр. Основные понятия теории игр.
* Матричные игры. Методы решения матричных игр. Игры с природой и статистические решения.

***Раздел 3. Архитектура вычислительных систем***

* Параллельная обработка информации. Способы организации.
* Классификация систем параллельной обработки: системы класса с одиночным потоком команд и одиночным потоком данных (ОКОД); системы с множественным потоком команд и одиночным потоком данных (МКОД); системы с одиночным потоком команд и множественным потоком данных (ОКМД); системы с множественным потоком команд и множественным потоком данных (МКМД).
* Многомашинные комплексы. Многопроцессорные комплексы. Особенности организации вычислительных процессов.
* Вычислительные системы. Системы с конвейерной обработкой информации. Матричные системы. Ассоциативные системы. Однородные системы и среды. Функционально распределенные системы. Системы с перестраиваемой структурой.
* Системы телеобработки. Принципы построения.
* Каналы связи: линии связи; пропускная способность канала; аппаратура передачи данных; общие сведения об интерфейсах аппаратуры передачи данных.
* Основные способы организации коммутационных полей вычислительных систем и сетей.
* Основы теории вычислительных систем. Задачи анализа. Задачи идентификации. Задачи синтеза.
* Модели и методы теории вычислительных систем: принцип построения и свойства моделей; вероятностный подход к моделированию процессов; марковские модели; модели массового обслуживания; статистические модели; аналитические методы; имитационные методы; экспериментальные методы.
* Способы описания процессов функционирования вычислительных систем. Способы описания загрузки ресурсов.
* Модели рабочей и системной нагрузки: марковская модель программы; оценка рабочей нагрузки по измерительным данным; модель центрального обслуживания; однородное и неоднородное представление рабочей нагрузки; классификация рабочей нагрузки; системная нагрузка.
* Сети Петри и моделирование управляющих систем.
* Методология нечёткого моделирования и организации управления параллельными взаимодействующими процессами.

***Раздел 4. Уравнения математической физики***

* Теорема о существовании и единственности классического решения краевой задачи для уравнения гиперболического типа на отрезке.
* Формула Даламбера для решения задачи Коши, поставленной на прямой для волнового уравнения.
* Теорема о существовании и единственности классического решения краевой задачи для уравнения параболического типа на отрезке.
* Формула Пуассона для решения задачи Коши, поставленной на прямой для линейного уравнения теплопроводности.
* Принцип максимума и единственность классического решения за­дачи Коши для уравнения теплопроводности на прямой.
* Теорема об интегральном представлении гармонической функции (случай плоскости).
* Теорема об единственности и непрерывной зависимости классиче­ских решений внешней и внутренней задач Дирихле (в К2,К3).

***Раздел 5. Теория вероятностей***

* Схема независимых испытаний. Формула Бернулли. Формула Пуассона.
* Случайная величина (определение). Функция распределения слу­чайной величины и ее свойства.
* Математическое ожидание случайной величины и его свойства.
* Закон больших чисел: неравенство Чебышева, теоремы Чебышева, Маркова и Бернулли.
* Классическое определение вероятности. Геометрическая вероят­ность.
* Условная вероятность. Формулы полной вероятности и Байеса.
* Основные распределения дискретных и абсолютно непрерывных случайных величин.
* Распределение функции от случайной величины.
* Независимость случайных величин. Многомерная функция распределения.
* Математические ожидания и дисперсии основных случайных ве­личин.
* Коэффициент корреляции и его свойства.
* Формулировки предельных теорем: теорема Пуассона, локальная теорема Муавра-Лапласа, центральная предельная теорема.

***Раздел 6. Численные методы***

* Решение линейных алгебраических уравнений. Точные и итераци­онные методы.
* Численное интегрирование. Численные методы решения обыкно­венных дифференциальных уравнений.
* Алгоритмы решения нелинейных уравнений и минимизации функ­ций многих переменных.
* Разностные схемы для уравнения Пуассона, теплопроводности, пе­реноса и волнового уравнения. Метод прогонки.
* Обработка экспериментальных данных и метод наименьших квадратов.

**5 Рекомендуемая литература**

***Раздел 1***

1. Алексеев А.А. Идентификация и диагностика систем: учеб. для студ. высш. Учеб. заведений / А.А. Алексеев, Ю.А.Кораблев, М.Ю.Шестопалов. –М.: Изд. центр «Академия», 2009. -352 с.
2. Алексеев А.А., Солодовников А.И. Диагностика в технических системах управления. : Учеб.пособие для втузов /Под ред. В.Б.Яковлева.- -СПб.:,1997.
3. Гостев В.И. Проектирование нечетких регуляторов для систем автоматического управления. –СПб.: БХВ-Петербург, 2011. -416 с.
4. Островский Г.М. Оптимизация технических систем. –М.: КНОРУС, 2012.
5. Савин М.М. Теория автоматического управления / под ред. д.т.н. проф. В.И. Лачина. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. -469 с.
6. Системы автоматического регулирования: практикум по математическому моделированию / под ред. Б.А.Карташова. – Ростов н/Д: Феникс, 2015. -458 с.
7. Толчеев В.О., Ягодкина Т.В. Методы идентификации линейных одномерных динамических систем. -М.: МЭИ, 1997.

***Раздел 2***

1. Вентцель Е.С. Исследование операций. -М.: Сов. радио,1972.
2. Ильичев А.В., Волков В.Д., Грущанский В.А. Эффективность проектируемых элементов сложных систем. -М.: Высшая школа, 1982.
3. Ильичев А.В., Грущанский В.А. Эффективность адаптивных систем. -М.: Машиностроение, 1987.
4. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа -М.: Наука, 1981.
5. Островский Г.М. Оптимизация технических систем. –М.: КНОРУС, 2012.

***Раздел 3***

1. Карцев М.А.. Архитектура цифровых вычислительных машин. -М.: Наука, 1978.
2. Ларионов А.М., Майоров С.А., Новиков Г.И.. Вычислительные комплексы, системы и сети. –Л.: Энергоатомиздат, 1987.
3. Бройдо В.Л., Ильина О.П.. Архитектура ЭВМ и систем. -М.:, -СПб, ПИТЕР, 2006.
4. Цилькер Б.Я., Орлов С.А.. Организация ЭВМ и систем. -М.:, -СПб, ПИТЕР, 2006.

***Раздел 4***

1. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики (5-е изд.). М.: Наука, 1977.
2. Полянин А.Д., Зайцев В.Ф., Журов А.И. Методы решения нелинейных уравнений математической физики и механики. М.: Физматлит, 2005.
3. Лаптев Г.И., Лаптев Г.Г. Уравнения математической физики. М.: 2003.
4. Смирнов М.М. Задачи по уравнениям математической физики (6-е изд.). М.: Наука, 1973.

***Раздел 5***

1. Венцтель Е.С. Теория вероятностей (4-е изд.). М.Наука, 1969.
2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика (4-е изд.). М.: Высшая школа, 1972.
3. Савельев Л.Я. Элементарная теория вероятностей. Часть 1, Часть 2, Часть 3. Интегралы Римана и Стилтьеса. Новосибирск: НГУ, 2005.

***Раздел 6***

1. Самарский А. А., Гулин А. В. Численные методы: Учеб, пособие для вузов,—М.: Наука. Гл. ред. физ-мат. лит., 1989.
2. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. М.: Наука, 1977.
3. Бахвалов Н.С. Численные методы (анализ, алгебра, обыкновенные дифференциальные уравнения). М.: Наука, 1975.
4. Алгазин С.Д. Численные алгоритмы без насыщения в классических задачах математической физики. М.: Научный Мир, 2002.