

Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
ИНСТИТУТ РАДИОТЕХНИКИ И ЭЛЕКТРОНИКИ
им. В.А. КОТЕЛЬНИКОВА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН)



**Врио директора ИРЭ
им. В.А. Котельникова РАН**

С.А. Никитов

2026 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

*для поступающих на обучение по программам подготовки
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре*

Научная специальность

**1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и
комплексы программ**

Москва, 2026

I. Общие положения

Настоящая программа предназначена для поступающих в аспирантуру ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН и содержит требования к вступительному испытанию по научной специальности 1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Программа разработана на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам магистратуры.

II. Содержание вступительного испытания

Вступительное испытание проводится в форме собеседования по следующим вопросам:

1. Машины Тьюринга, машины Поста, нормальные алгоритмы Маркова
2. Алгоритмы на графах. Понятие графа. Особые классы графов.
3. Алгоритмы сортировки.
4. Разбиение программ на процедуры и модули. Понятие стека и его использование. Глобальные и локальные переменные, понятие области видимости. Программирование «сверху вниз».
5. Понятие структурированного программирования, определение Дейкстры.
6. Файловая система. Понятия файла и каталога. Синонимы и ссылки, их назначение. Сетевые файловые системы.
7. Графические пользовательские интерфейсы. Разработка графического интерфейса приложения.
8. Объект = данные + методы работы с ними. Абстракция как средство моделирования реальности при помощи объектов.
9. Инкапсуляция. Модификация и оптимизация программ при помощи инкапсуляции.
10. Диаграммы классов. Понятие объектно-ориентированного проектирования.
11. Динамические массивы, списки и их сравнение. Очередь и стек.
12. Концепция клиент-сервер. Примеры ее применения.
13. Интернет. Его структура протоколов, IP – адреса и имена. Принципы организации электронной почты и World Wide Web.
14. СУБД. Логическая и физическая структура данных. Средства обеспечения целостности данных. Транзакции.
15. Реляционная модель данных. Нормализация данных. ER – диаграммы. Язык SQL.
16. Итеративная (спиральная) модель разработки ПО.

17. Решение систем нелинейных уравнений. Метод Ньютона. Теорема о квадратичной скорости сходимости. Методы простых итераций, анализ сходимости. Метод продолжения по параметру.
18. Численное дифференцирование. Основные разностные аппроксимации первых и вторых производных. Ошибка аппроксимации, ошибка округления. Оптимальный шаг численного дифференцирования.
19. Методы типа Рунге-Кутты, основная конструкция, алгоритм реализации. Проблема сходимости метода.
20. Устойчивость методов Рунге-Кутты. Теоремы о сходимости при разных предположениях о матрице $f_x(x)$.
21. Методы поиска экстремумов функций.
22. Множество корректности по Тихонову.
23. Теорема о непрерывности обратного отображения на образе компакта.
24. Компакт как математический эквивалент априорной информации.
25. Физические основы флэш-памяти.
26. Резистивная, магниторезистивная, сегнетоэлектрическая память.
27. Метод конечных элементов. Методы граничных и объемных элементов.
28. Метод функций Грина в теоретической физике и его применение при моделировании фотолитографии.
29. Генетические алгоритмы их применение в задачах топологического проектирования СБИС.
30. Пакеты конечно-элементного моделирования: COMSOL multiphysics, AnSYS.

III. Список рекомендуемой литературы для подготовки к вступительному экзамену

Основная литература:

1. Афанасьев А.А., Рыболовлев А.А., Рыжков А.П. Цифровая обработка сигналов.- М. Горячая линия-Телеком, 2019, 356 с..
2. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. – СПб.: Невский Диалект, 2005.
3. Кутузов А.С. Введение в функциональный анализ. (учебное пособие). М.:Директ-Медиа, 2020, 482 с.
4. Бахвалов Н.С., Корнев А.А., Чижонков Е.В. Численные методы. Решения задач и упражнения.-М., Лаборатория знаний, 2016, 352с.
5. Кузнецов С. Д. Основы баз данных. – 2-е изд. – М.: Интернет-университет информационных технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.

6. Блаттер К. Вейвлет-анализ. Основы теории. – М.: Техносфера, 2006.

Дополнительная литература:

1. Ворожцов А. В., Винокуров Н. А. Практика и теория программирования. – М.: Физматкнига, 2008.
2. Кормен Т. Х., Лейзерсон Ч. И., Ривест Р. Л., Штайн К. Алгоритмы: построение и анализ. – 2-е изд. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006.
3. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Структуры данных и алгоритмы. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2000.
4. Керниган Б., Ритчи Д. Язык программирования Си, 2-е издание, пер. с англ., – М.: Финансы и статистика, 1992.
5. Дейкстра Э. Дисциплина программирования, пер. с англ. – М.: Мир, 1978.
6. Карпов В.Е., Коньков К.А. Основы операционных систем. Курс лекций. Учебное пособие. – М.: ИНТУИТ.РУ «Интернет-Университет Информационных Технологий, 2005.
7. Робачевский А.М., Немнюгин С.А., Стесик О.Л. Операционная система UNIX. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007.
8. Таненбаум Э. Современные операционные системы. – СПб.: Издательский дом Питер, 2002.
9. Страуструп Б. Язык программирования C++, 3-е издание, пер. с англ. – СПб.: Невский диалект, 1999 г.
10. Майерс С. Эффективное использование STL. – СПб.: ПИТЕР, 2002.
11. Александреску А. Современное проектирование на C++. Обобщенное программирование и прикладные шаблоны проектирования. – М.: Изд. дом «Вильямс», 2002.
12. Роджерсон Д. Основы COM, пер. с англ., – М.: Русская редакция: Channel Trading Ltd, 1997 г.
13. Орфали Р., Харки Д., Эдвардс Д. Основы Corba, пер. с англ. – М.: Малип, 1999
14. Гарсиа-Молина Г., Ульман Дж., Уидом Дж. Системы баз данных. Полный курс. – М.: Вильямс, 2003.
15. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных. – 8-е изд. – М.: Вильямс, 2005

IV. Критерии оценки знаний поступающего по дисциплине

Оценка знаний производится по пятибалльной шкале.

Оценка «отлично» выставляется за обстоятельный и глубокий ответ на три вопроса программы. Поступающий грамотно использует научную терминологию, демонстрирует знание источников, выявляет основные тенденции и проблемы, свободно ориентируется в материале, относящемся к предмету.

Оценка **«хорошо»** предполагает правильные и достаточно полные ответы на три вопроса программы, отсутствие грубых ошибок и упущений, — если одновременно допущены отдельные ошибки и у поступающего возникли затруднения при ответе на дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при недостаточно полном ответе на основные вопросы, при наличии пробелов в знаниях, а также если у поступающего возникли серьёзные затруднения при ответе на дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется в случае отсутствия необходимых для ответа теоретических знаний по дисциплине.