

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

УТВЕРЖДЕНО:

Директор  
ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН

С.А. Никитов

« 05 » *апреля* 2022 г.



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО  
СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

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

Научная специальность

**1.3.2 Приборы и методы экспериментальной физики**

Москва, 2022

## **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 1.3.2 Приборы и методы экспериментальной физики. 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. Методы измерения времени, погрешности измерений, эталоны.
2. Измерение частот в радиодиапазоне. Стандарты частоты.
3. Методы измерения термодинамических величин.
4. Радиоспектроскопия (эффект Зеемана, ядерный магнитный резонанс, томография).
5. Электромагнитные измерения (способы регистрации радиоизлучения, методы регистрации в оптическом диапазоне: фотодиоды, фотоумножители, черенковские детекторы).
6. Регистрация частиц и радиоактивных излучений (ионизационные камеры, газоразрядные счетчики, пропорциональные счетчики, стриммерные и искровые камеры, полупроводниковые детекторы, сцинтилляционные счетчики, пузырьковые камеры, черенковские счетчики, ядерные фотоэмульсии).
7. Нанотехнологии в измерительной технике.
8. Дозиметрические измерения и дозиметрические единицы; коэффициенты, учитывающие влияние радиации на живые организмы, эквивалентная доза.
9. Системы единиц.
10. Прямые, косвенные, статистические и динамические измерения.
11. Методы измерений физических величин в исследуемой области физики.
12. Основные принципы построения приборов для измерений физических величин в заданной области физики.
13. Случайные события. Понятие вероятности.
14. Теорема Винера-Хинчина.
15. Аналитическая аппроксимация результатов и измерений. Интерполяция (линейная, квадратичная, кубическая и т.п.).
16. Фурье-анализ. Дискретное преобразование Фурье. Быстрое

преобразование Фурье. Вэйвлетный анализ.

17. Метод наименьших квадратов.
18. Планирование эксперимента, выбор метода и технических средств, методы оценки ожидаемых результатов и их погрешностей.
19. Учет влияния прибора на результаты измерений. Моделирование с учетом особенностей используемых детекторов.
20. Создание комплексных установок. Общие требования. Обработка информации в режиме реального времени.
21. Способы вывода информации в реальном времени. Накопление экспериментальных данных, создание банков данных.

### **III. Список рекомендуемой литературы для подготовки к вступительному экзамену**

#### ***Основная литература:***

1. Брагинский В.Б. Физические эксперименты с пробными телами. М.: Наука, 1970.
2. Воронцов Ю.И. Теория и методы макроскопических измерений. М.: Наука, 1989.
3. Миронов В.Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии. М.: Техносфера, 2005.

#### ***Дополнительная литература:***

4. Большев Л.Н., Смирнов Н.В. Таблицы математической статистики. М.: 1983.
5. Кендал М., Стюарт А. Статистические выводы и связи / Пер. с англ. М.: Мир, 1976.
6. Боровков А.А. Математическая статистика. М.: 1984.
7. Бароне А., Патерио Д. Эффект Джозефсона: Физика и применения / Пер. с англ. М.: 1984.
8. Физическая энциклопедия. Т. 1-5. М.: Сов. энциклопедия, 1988-1998.

### **IV. Критерии оценки знаний поступающего по дисциплине**

Оценка знаний производится по пятибалльной шкале.

Оценка **«отлично»** выставляется за обстоятельный и глубокий ответ на три вопроса из разных тематических разделов. 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 из разных тематических разделов, 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.