

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ БЕЗОПАСНОГО РАЗВИТИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
(ИБРАЭ РАН)  
Аспирантура

СОГЛАСОВАНО  
Ученым советом ИБРАЭ РАН  
протокол № 35  
« 04 » декабря 20 25 г.  
Ученый секретарь ИБРАЭ РАН  
 В.Е. Калантаров

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИБРАЭ РАН  
Л.В. Матвеев  
« 04 » декабря 20 25 г.



**Программа вступительного испытания по специальности  
основной образовательной программы высшего образования –  
программы подготовки научных и научно-педагогических  
кадров в аспирантуре**

Отрасль науки: Технические науки

Группа научных специальностей: Энергетика и электротехника

Научная специальность: 2.4.9.

Ядерные энергетические установки, топливный цикл, радиационная безопасность

Программа подготовлена при участии:

д.т.н. Долганова К.С., к.т.н. Блохина П.А., к.т.н. Филиппова М.Ф.

Москва

## **1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

Программа вступительного испытания сформирована на основе федеральных государственных требований и регламентирована Правилами приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем безопасного развития атомной энергетики РАН.

## **2. РЕКОМЕНДУЕМАЯ СТРУКТУРА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

Экзаменационные билеты из перечня вопросов, представленных в программе вступительного испытания.

Устные ответы на три вопроса из списка экзаменационных вопросов, с составлением письменного тезисного плана ответа по каждому вопросу. Время подготовки ответа – 60 минут.

Беседа с членами экзаменационной комиссии по этим вопросам и вопросам, связанным со специальностью и темой планируемого научного исследования.

Вступительные испытания проводятся на русском языке.

## **3. ЦЕЛИ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

Выявление специальных знаний, полученных в процессе получения высшего образования в специалитете и(или) магистратуре, научного потенциала и объективной оценки способности лиц, поступающих в аспирантуру.

## **4. КРИТЕРИИ ВЫСТАВЛЕНИЯ ОЦЕНОК ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ВЫПОЛНЕНИЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ЗАДАНИЙ ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Вступительные испытания по специальности оцениваются следующим образом:

– Максимальное количество баллов за каждый вопрос экзаменационных билетов – 5 баллов (всего 3 вопроса) плюс максимальное количество баллов за собеседование по теме планируемого научного исследования – 5 баллов; общее максимальное количество за профильный экзамен – 20 баллов.

– Минимальное количество баллов за каждый вопрос экзаменационных билетов для успешного прохождения испытания по специальности – 4 балла, минимальное количество баллов за собеседование по теме планируемого научного исследования – 4 балла, общее минимальное количество за профильный экзамен – 16 баллов.

## **5. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ**

- 1) Основы ядерной и нейтронной физики. Состав и характеристика ядер.  
Радиоактивный распад.
- 2) Представление ядерных данных. Групповые и негрупповые форматы представления данных. Коэффициент размножения нейтронов.
- 3) Продукты деления и энергия деления. Ядерные реакции и их особенности.
- 4) Типы атомных электростанций. Тепловые схемы АЭС, схемы атомных ТЭЦ.
- 5) Основное теплоэнергетическое оборудование АЭС.
- 6) Топливные циклы в ЯЗУ.
- 7) Основные понятия о нейтронно-физических процессах в ядерных реакторах.
- 8) Классификация ядерных реакторов. Основные элементы реакторов и их назначение.
- 9) Особенности физики реакторов на быстрых нейтронах. Реакторы на быстрых нейтронах малой мощности.
- 10) Основы теплового расчета реактора. Распределение энерговыделения и температур, теплоотдача в твэлах.
- 11) Гидравлическое сопротивление при течении одно -и двухфазных потоков.  
Методы теплового и гидравлического расчета ядерных реакторов.
- 12) Основы расчета на прочность элементов реактора. Моделирование тяжелых аварий.
- 13) Ядерная и радиационная и экологическая безопасность. Дозиметрические характеристики радиационного воздействия.
- 14) Принципы нормирования радиационного облучения. Источники и виды ионизирующих излучений.
- 15) Объединенная конвенция о безопасности обращения с отработавшим топливом и безопасность обращения с радиоактивными отходами.
- 16) Вывод из эксплуатации промышленных уран-графитовых реакторов. Основные задачи.
- 17) Основные проблемы в области обращения с РАО и ОЯТ.

## **6. ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА**

### **Билет № 54**

1. Основы ядерной и нейтронной физики. Состав и характеристика ядер.  
Радиоактивный распад.
2. Ядерная и радиационная безопасность. Дозиметрические характеристики радиационного воздействия.
3. Основные проблемы в области обращения с РАО и ОЯТ.

## 7. ЛИТЕРАТУРА

1. К.Н. МУХИН «Экспериментальная ядерная физика, т. 1» – М: Энергоатомиздат, 1993.
2. А.Н. КЛИМОВ «Ядерная физика и ядерные реакторы.» – М.: Энергоатомиздат, 2002.
3. С. ГЛЕССТОН, М. ЭДЛУНД. «Основы теории ядерных реакторов.» – Атомиздат 1972.
4. А.Д. ГАЛАНИН. «Введение в теорию ядерных реакторов на тепловых нейтронах.» – М: Энергоатомиздат, 1984.
5. БАТЬ Г.А., БАРТОЛОМЕЙ Г.Г., БАЙБАКОВ В.Р., АЛТУХОВ М.С. «Основы теории и методы расчета ядерных энергетических реакторов.» – М: Энергоатомиздат, 1989.
6. ВЛАДИМИРОВ В.И. «Практические задачи по эксплуатации ядерных реакторов.»– М.: Энергоатомиздат, 1986.
7. ДЕМЕНТЬЕВ Б. А. «Ядерные энергетические реакторы: Учебник для вузов.» – М.: Энергоатомиздат, 1982.
8. НИГМАТУЛИН И.Н., НИГМАТУЛИН Б.И. «Ядерные энергетические установки: Учебник для вузов.» – М.: Энергоатомиздат 1986.
9. ТЕВЛИН С.А. «Атомные электрические станции с реакторами ВВЭР-1000.» – М: Изд-во МЭИ, 2002.
10. ВЛАДИМИРОВ В.И. «Практические задачи по эксплуатации ядерных реакторов.» – М: Энергоиздат, 1981.
11. БАХВАЛОВ Н.С., ЖИДКОВ Н.П. КОБЕЛЬКОВ А.В. «Численные методы. – М.: Лаборатория базовых знаний», 2000.
12. Машкович В.П. Кудрявцева А.В. Защита от ионизирующих излучений: Справочник – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1995.– 496 с.: ил.
13. Проблемы ядерного наследия и пути их решения. – Под общей редакцией Е.В. Евстратова, А.М. Агапова, Н.П. Лаверова, Л.А. Большова, И.И. Линге. – М., 2012. – 356 с. – Т.1.
14. Проблемы ядерного наследия и пути их решения. Развитие системы обращения с радиоактивными отходами в России. – Под общей редакцией Л. А. Большова, Н. П. Лаверова, И. И. Линге. – М., 2013. – 392 с. – Т.2.
15. Проблемы ядерного наследия и пути их решения. Вывод из эксплуатации. – Под общей редакцией Л.А. Большова, Н.П. Лаверова, И.И. Линге. – М., 2015. – 316 с. – Т.3