

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

**2.4.9. Ядерные энергетические установки,
топливный цикл, радиационная безопасность**

Москва 2025 г.

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

1. Экзаменационные билеты из перечня вопросов, представленных в программе вступительного испытания.
2. Устные ответы на три вопроса из списка экзаменационных вопросов, с составлением письменного тезисного плана ответа по каждому вопросу. Время подготовки ответа – 60 минут.
3. Беседа с членами экзаменационной комиссии по этим вопросам и вопросам, связанным со специальностью и темой планируемого научного исследования.
4. 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 ЯЭУ.
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. Конструктивные особенности реакторов на быстрых нейтронах.
10. Основы теплового расчета реактора. Распределение энерговыделения и температур, теплообмен в активной зоне.
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, 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 (ПУГР). 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.»— М.: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.
- ПЕТУХОВ Б. С., ГЕНИН Л. Г., КОВАЛЕВ С. А., С. Л. СОЛОВЬЁВ, Теплообмен в ядерных энергетических установках, Москва: МЭИ, 2003.
12. РЕЗЕПОВ В.К., ДЕНИСОВ В.П., КИРИЛЛЮК Н.А., ДРАГУНОВ Ю.Г., РЫЖОВ С.Б., Реакторы ВВЭР-1000 для атомных электростанций, ОКБ «Гидропресс», Подольск, 2004 г.
 13. ЗОРИН В.М., Исследование и моделирование АЭС на основе системного подхода, Учебное пособие, МЭИ, 2002 г.
 14. АНДРУШЕЧКО С.А., АФРОВ А.М., ВАСИЛЬЕВ Б.Ю., ГЕНЕРАЛОВ В.Н., КОСОУРОВ К.Б., СЕМЧЕНКОВ Ю.М., УКРАИНЦЕВ В.Ф., АЭС с реактором типа ВВЭР-1000: От физических основ эксплуатации до эволюции проекта — М.: Логос, 2010.
 15. АБРАМОВ М.А., АВДЕЕВ В.И., АДАМОВ Е.О., и др. Канальный ядерный энергетический реактор РБМК. Под общей редакцией Ю.М. Черкашова. М.: ГУП НИКИЭТ, 2006.
 16. БЕЛТЮКОВ А.И., КАРПЕНКО А.И., ПОЛУЯКТОВ С.А., ТАШЛЫКОВ О.Л., ТИТОВ Г.П., ТУЧКОВ А.М., ЩЕКЛЕИН С.Е., Атомные электростанции с реакторами на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем, в 2-х частях, - Екатеринбург: УрФУ, 2013
 17. Машкович В.П. Кудрявцева А.В. Защита от ионизирующих излучений: Справочник – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1995.– 496 с.: ил.
 18. 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.

СОСТАВИТЕЛИ:

Долганов К.С. - доктор тех. наук

Блохин П.А. - кандидат тех. наук

Филиппов М.Ф.. - кандидат тех. наук