

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(НИЯУ МИФИ)**

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор НИЯУ МИФИ

_____ О.В. Нагорнов

«__» _____ 2020 г

Ответственный секретарь
приемной комиссии

_____ И.В. Цветков

«__» _____ 2020 г

Программа вступительного испытания

по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

**14.06.01 «Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и
сопутствующие технологии»**

Форма обучения

Очная

Москва, 2020

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

Форма проведения испытания:

Вступительное испытание по направлению подготовки аспирантов «Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии» проводится в виде собеседования с обязательным оформлением ответов на вопросы билета в письменном виде. Собеседование проводится с целью выявления у абитуриента объема 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.

Структура испытания:

Испытание состоит из ответов на вопросы билета и дополнительные вопросы в рамках программы вступительного испытания.

Оценка испытания:

Оценка за собеседование выставляется по 100-балльной шкале. Минимальный балл, необходимый для успешного прохождения собеседования и дальнейшего участия в конкурсе – 60 баллов.

Критерии оценки результатов испытания:

100-90 баллов - даны исчерпывающие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией, абитуриент демонстрирует глубокие теоретические знания, умение сравнивать и оценивать различные научные подходы, пользоваться современной научной терминологией.

89-80 баллов - даны полные, достаточно глубокие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией, абитуриент демонстрирует хорошие знания, умение пользоваться современной научной терминологией.

79-70 баллов - даны обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией, абитуриент демонстрирует хорошие знания.

69-60 баллов - даны в целом правильные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией, при этом абитуриент недостаточно аргументирует ответы.

59-0 баллов – абитуриент демонстрирует непонимание основного содержания теоретического материала, поверхностность и слабую аргументацию суждений или допущены значительные ошибки.

Вопросы для подготовки к вступительному испытанию

Направление:

14.06.01 «Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и сопутствующие технологии»

Научная специальность: 05.14.03 Ядерные энергетические установки, включая проектирование, эксплуатацию и вывод из эксплуатации

1. Уравнение диффузии нейтронов. Основные предположения диффузного приближения.
2. Фундаментальные решения уравнения диффузии. Метод функций Грина.
3. Интегро-дифференциальное уравнение переноса нейтронов. P_n - метод, P_1 - приближение.
4. Интегральное уравнение Пайерлса.
5. Теория замедления. Упругое рассеяние на ядрах.
6. Теория замедления. Спектр замедляющихся нейтронов. Особенности замедления на ядрах с массой равной и больше единице.
7. Замедление в средах с поглощением. Вероятность избежать захвата при замедлении.
8. Обоснование диффузно-возрастного приближения.
9. Особенности описания энергетического распределения нейтронов области термализации.
10. Групповое описание пространственно-энергетического распределения нейтронов. Принципы составления групповых констант.
11. Баланс нейтронов в размножающих средах. Формула 4-х сомножителей.
12. Асимптотический спектр нейтронов и материальный параметр среды.
13. Условие критичности одного реактора. Эффективный коэффициент размножения.
14. Гетерогенный реактор. Особенности формирования пространственно-энергетического распределения. Баланс нейтронов.
15. Резонансный захват в гомогенных и гетерогенных средах. Эффективный резонансный интеграл. Соотношение эквивалентности.
16. Выгорание и воспроизводство. Условия и возможности расширенного воспроизводства. Топливные циклы.
17. Реактивность. Запас реактивности. Способы компенсации запаса реактивности.
18. Отравление и зашлаковывание реактора. Нестационарное отравление. Йодная яма. Ксеноновая неустойчивость.
19. Запаздывающие нейтроны. Их характеристика и роль в переходных процессах.
20. Кинетика реактора в точечном приближении. Асимптотический период. Связь

с реактивностью.

21. Динамика реактора. Эффекты реактивности.
22. Обратные связи в реакторе. Понятие устойчивости.
23. Большие скачки реактивности. Нейтронные вспышки.
24. Особенности конструкций и основные параметры современных корпусных водо-водяных реакторов.
25. Особенности конструкций и основные параметры современных канальных реакторов.
26. Принципы конструкций реакторов-бридеров на быстрых нейтронах.
27. Топливный цикл ядерной энергетики.
28. Ядерная авария. Ядерная безопасность.
29. Радиационное воздействие АЭС на окружающую среду.
30. Крупные аварии на АЭС.

Литература

1. Савандер В.И. Физическая теория ядерных реакторов: учебное пособие для вузов. – Москва: НИЯУ МИФИ, 2013.
2. Апсэ В.А., Шмелев А.Н., Куликов Е.Г., Куликов Г.Г. Ядерные технологии. – Москва: НИЯУ МИФИ, 2013.
3. Апсэ В.А., Ксенофонтов А.И., Савандер В.И., Тихомиров Г.В., Шмелев А.Н. Физико-технические основы современной ядерной энергетики. Перспективы и экологические аспекты. – Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2014.
4. Кузьмин А.М., Шмелев А.Н., Апсэ В.А. Моделирование физических процессов в энергетических ядерных реакторах на быстрых нейтронах: учебное пособие для вузов. – Москва: МЭИ, 2015.
5. Бушуев А.В., Алеева Т.Б. Методы и приборы измерений ядерных материалов: учебное пособие для вузов. – Москва: НИЯУ МИФИ, 2011.