

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
24.06.01 «Авиационная и ракетно-космическая техника»**

Москва, 2020

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

Форма проведения испытания:

Вступительное испытание по направлению подготовки аспирантов «Авиационная и ракетно-космическая техника» проводится в виде собеседования с обязательным оформлением ответов на вопросы билета в письменном виде. Собеседование проводится с целью выявления у абитуриента объёма 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:

24.06.01 «Авиационная и ракетно-космическая техника»

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

1. Проблемы использования ядерных реакторных установок в космическом пространстве.
2. Структура и состав комплексной интегрированной (мультифизической) модели КЯЭУ.
3. Уравнение диффузии нейтронов. Основные предположения диффузного приближения.
4. Фундаментальные решения уравнения диффузии. Метод функций Грина.
5. Интегро-дифференциальное уравнение переноса нейтронов. P_n - метод, P₁ - приближение.
6. Интегральное уравнение Пайерлса.
7. Теория замедления. Упругое рассеяние на ядрах.
8. Спектр замедляющихся нейтронов. Особенности замедления на ядрах с массой равной и больше единице.
9. Замедление в средах с поглощением. Вероятность избежать захвата при замедлении.
10. Особенности описания энергетического распределения нейтронов в области термализации.
11. Групповое описание пространственно-энергетического распределения нейтронов. Принципы составления групповых констант.
12. Баланс нейтронов в размножающих средах. Формула 4-х сомножителей.
13. Асимптотический спектр нейтронов и материальный параметр среды.
14. Условие критичности реактора. Эффективный коэффициент размножения.
15. Гетерогенный реактор. Особенности формирования пространственно-энергетического распределения. Баланс нейтронов.
16. Резонансный захват в гомогенных и гетерогенных средах. Эффективный резонансный интеграл. Соотношение эквивалентности.

17. Выгорание и воспроизводство. Условия и возможности расширенного воспроизводства. Топливные циклы.
18. Реактивность. Запас реактивности. Способы компенсации запаса реактивности.
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. Спектр оператора переноса нейтронов. Ведущее собственное значение. Асимптотическое представление решения.
24. Дискретизация уравнения переноса по фазовым переменным.
25. Явные и неявные схемы интегрирования задачи Коши.
26. Дискретизация уравнения переноса по времени.
27. Программные средства, пригодные для инженерных расчетов КЯЭУ.
28. Методы и программные средства, пригодные для прецизионных расчетов КЯЭУ.
29. Многопараметрическая (динамическая) библиотека макроскопических данных.
30. Принцип действия и физические особенности реакторных установок космического назначения разного типа (термоэмиссионные реакторы-преобразователи, КЯЭУ с машинным преобразованием энергии и др.).

Литература

1. Деев В.И., Щукин Н.В., Черезов А.Л. Основы расчета судовых ЯЭУ: учебное пособие для вузов. – Москва: НИЯУ МИФИ, 2012.
2. Щукин Н.В., Романин С.Д., Киселев Н.П. Проектирование ядерно-энергетических установок космического назначения. Нейтронно-физический расчет: учебно-методическое пособие. – Москва: МИФИ, 2009.
3. Савандер В.И. Физическая теория ядерных реакторов: учебное пособие для вузов. – Москва: НИЯУ МИФИ, 2013.
4. 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.
5. 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.

Согласовано: