

Утвърждавам:

Декан ФзФ

(проф. дфн Ал. Драйшу)

КОНСПЕКТ

за кандидат-докторантски конкурс в професионалното направление 4.1. Физически науки (**неутронна физика и физика на ядрените реактори**)

I

1. Фундаментални свойства на неутроните. Източници на неутрони. Радиоактивни източници на неутрони, ускорители на заредени частици и ядрени реактори като източници на неутрони.

2. Взаимодействие на неутроните с ядрата. Неутронни ефективни сечения. Енергетична зависимост.

3. Делене на ядрата. Продукти на деленето и енергетичен баланс.

4. Верижна реакция на делене. Физични основи на ядрените реактори.

5. Уравнение на неутронния пренос. Формулировка, общи подходи за числено решаване.

6. Дифузионно приближение на уравнението на неутронния пренос. Обосноваване, приложимост и подходи за решаване.

7. Метод на дискретните ординати за решаване на уравнението на неутронния пренос с фиксиран източник – теоретична основа, приложимост, точност.

8. Методи Монте Карло за моделиране на неутронния пренос при задачи с фиксиран източник – теоретична основа, приложимост, точност.

9. Кинетика на ядрения реактор. Уравнения на кинетиката на ядрения реактор с отчитане на закъсняващите неутрони. Параметри на кинетиката. Обратна задача на реакторната кинетика.

10. Фактори, влияещи върху размножаващите свойства на реакторната среда. Коефициенти и ефекти на реактивността.

11. Отравяне от продукти на деленето. Динамика на процесите на отравяне с Хе-135 и Sm-149.

12. Изгаряне и възпроизводство на ядреното гориво. Остатъчно топлоотделяне в ядрено гориво.

II

13. Механична и радиационна якост на реакторните материали. Съвместимост при работа на реакторните материали.

14. Конструкционни материали за активната зона. Класификация. Свойства.

15. Методи, процедури и модели за оценяване на радиационното окръжностяване на реакторните материали.

16. Програма за наблюдение и управление на ресурса на корпуса и ВКУ на ВВЕР-1000.

17. Характеристики на неутронната експозиция, прилагани за корелиране с механичните свойства на корпуса и ВКУ – преглед и сравнителен анализ.

18. Неутронно-активационен анализ. Нуклиди и реакции за неутронно-активационно определяне на неутронния флуенс и други характеристики на неутронната експозиция в реакторните материали – обзор, особености, приложимост.

19. Изчислителни и изчислително-експериментални процедури за определяне на неутронния флуенс и други характеристики на неутронната експозиция в корпуса, вътрешнокорпусните устройства и лъчевите комплекти – сравнителен анализ, приложимост, точност.

Литература

1. В. Христов, Т. Апостолов, Основи на неутронната физика и физика на ядрените реактори, М. Дринов, София, 2000
2. Д. Белл, С. Глесстон, Теория ядерных реакторов, Атомиздат, Москва, 1974
3. E. E. Lewis, Fundamentals of Nuclear Reactor Physics, Academic Press, 2008
4. W. M. Stacey, Nuclear Reactor Physics, John Wiley & Sons, 2001

5. J. J. Duderstadt, L. J. Hamilton, Nuclear Reactor Analysis, John Wiley & Sons, 1976
6. E. E. Lewis, W. F. Miller, Computational Methods of Neutron Transport, John Wiley & Sons, 1984
7. IAEA-TECDOC-1442, Guidelines for prediction of irradiation embrittlement of operating WWER-440 reactor pressure vessels.
8. IAEA Nuclear energy series, Steels. NP-T-3.11, Integrity of Reactor Pressure Vessels in Nuclear Power Plants: Assessment of Irradiation Embrittlement Effects in Reactor Pressure Vessel Steels
9. Calculational and Dosimetry Methods for Determining Pressure Vessel Neutron Fluence, Regulatory Guide 1.190, U.S. Nuclear Regulatory Commission, 2001
10. Computing Radiation Dose to Reactor Pressure Vessel and Internals, State-of-the-Art Report, NEA/NSC/DOC(96)5, Nuclear Energy Agency, 1997
11. Standard Guide for Application of Neutron Transport Methods for Reactor Vessel Surveillance, ASTM E 482-89, American Society for Testing and Materials, 1992.
12. Dosimetry and Neutron Transport Methods for Reactor Pressure Vessels, AMES Report No.8, EUR 16470 EN, European Commission, 1996
13. Conversion Table of Material Damage Indexation for All Different European Reactor Types, AMES Report No.13, EUR 18693b EN, European Commission, 1999
14. Авджиева Т., К. Стаевски, Материалознание и технология на материалите, УИ „Св. Кирил Охридски”, София, 2013.
15. Глухов, Г., М. Лаков, Ядрени реактори и паро-генераторни инсталации, Сиела, София, 1999.
16. Конструкционные материалы ядерных реакторов: Учебник для вузов. Н.М.Бескоровайный, Б.А.Калин, П.А.Платонов, И.И.Чернов. - М.: Энергоатомиздат, 1995. - 704 с.
17. FUTURE REACTOR MATERIALS, Oak Ridge National Laboratory, <http://www.ornl.gov/info/ornlreview>

Ръководител на катедра

Ядрена техника и ядрена енергетика: 

доц. д-р Ивайло Христосков