



Утвърдил:

Декан

Дата

КОНСПЕКТ

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

I Неутронна и реакторна физика

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 Xe- 135 и Sm-149.
12. Изгаряне и възпроизводство на ядреното гориво. Остатъчно топлоотделяне в ядрено гориво.

II Топлофизика на ядрените реактори

13. Проблеми и особености на топлообмена в ядрената енергетика – топлоотделяне и топлоотвеждане. Плътност на топлинния поток. Основни топлофизични фактори, които определят конструкцията на активната зона на ядрения реактор.
14. Хидродинамична характеристика на топлоотделящите канали на ядрен енергетичен реактор с еднофазен и двуфазен топлоносител при принудителна и естествена циркулация.
15. Конвективен топлообмен при принудително движение в тръби и канали. Кризи на топлообмен от първи и втори род.
16. Топлохидравлично пресмятане на активната зона на ядрен реактор и единичен канал – топлоотделяща касета. Пресмятане на изменение на температурата на топлоносителя по дължина на канала. Определяне на запаса до криза на топлообмен от първи род.
17. Определяне на температурата на топлоотделящ елемент. Разпределение на температурите в радиално и аксиално направление в топлоотделящите елементи.

Литература

1. В. Христов, Т. Апостолов, Основи на неутронната физика и физика на ядрените реактори, М. Дринов, София, 2000.
2. Lamarsh, John R, Introduction to nuclear reactor theory, Reading, Mass., Addison-Wesley Pub. Co, 2002.
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. P.L. Kirillov, H. Ninokata, Thermal-Hydraulics of Water Cooled Nuclear Reactors, Elsevier Ltd, 2017, ISBN 978-0-08-100662-7
8. Neil E. Todreas, Mujid Kazimi, Nuclear Systems Volume I. Thermal Hydraulic Fundamentals, CRC Press, Third Edition, 2021

PLAMEN
VESKOV
PETKOV

Изготвил:.....

/доц. Д-р Пламен Петков/

Digitally signed by
PLAMEN VESKOV
PETKOV
Date: 2026.08.18
10:35:31 +03'00'

Утвърдил:

Ръководител на катедра „Атомна физика“.....:

/доц. Д-р Мариан Богомилов /