

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Наименование образовательной программы: Атомные электростанции и установки

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ТЕОРИЯ ПЕРЕНОСА НЕЙТРОНОВ**


|  |   |
|--|---|
| <b>Блок:</b>   | <b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>                             |
| <b>Часть образовательной программы:</b>                                    | <b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b> |
| <b>№ дисциплины по учебному плану:</b>                                     | <b>Б1.Ч.13</b>  |
| <b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>                                   | <b>8 семестр - 5;</b>   |
| <b>Часов (всего) по учебному плану:</b>                                    | <b>180 часов</b>  |
| <b>Лекции</b>  | <b>8 семестр - 28 часа;</b>                                     |
| <b>Практические занятия</b>  | <b>8 семестр - 14 часов;</b>                                    |
| <b>Лабораторные работы</b>   | <b>8 семестр - 28 часа;</b>                                     |
| <b>Консультации</b>  | <b>8 семестр - 2 часа;</b>                                      |
| <b>Самостоятельная работа</b>  | <b>8 семестр - 107,5 часов;</b>                                 |
| <b>в том числе на КП/КР</b>  | <b>не предусмотрено учебным планом</b>                          |
| <b>Иная контактная работа</b>  | <b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>             |
| <b>включая:</b><br><b>Контрольная работа</b><br><b>Лабораторная работа</b> |   |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>   |   |
| <b>Экзамен</b>   | <b>8 семестр - 0,5 часа;</b>                                    |

**Москва 2018**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

(должность)

|   |   |                              |
|---|---|------------------------------|
|  | <b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b> |                              |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                              |                              |
|   | Владелец  | Лунчев Ю.В.                  |
|   | Идентификатор   | R7921b264-LunchevYV-64338920 |

(подпись)


Ю.В. Лунчев

(расшифровка  
подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

|   |   |                              |
|---|---|------------------------------|
|  | <b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b> |                              |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                              |                              |
|   | Владелец  | Аникеев А.В.                 |
|   | Идентификатор   | R64fa5fd7-AnikeevAV-ee466b65 |

(подпись)

А.В. Аникеев

(расшифровка  
подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

|   |   |                              |
|---|---|------------------------------|
|  | <b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b> |                              |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                              |                              |
|   | Владелец  | Аникеев А.В.                 |
|   | Идентификатор   | R64fa5fd7-AnikeevAV-ee466b65 |

(подпись)

А.В. Аникеев

(расшифровка  
подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** цель освоения дисциплины состоит в изучение теории перемещения нейтронов в различных реакторных средах

### Задачи дисциплины

- изучение диффузии моноэнергетических нейтронов;
- изучение замедления нейтронов в бесконечных средах;
- изучение пространственно-энергетического распределения нейтронов в средах;
- изучение зависимости нейтронно-физических характеристик процесса перемещения нейтронов от состава и физического состояния среды.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Запланированные результаты обучения   |
|---|---|---|
| ПК-3 Способен к участию в эксплуатации и проектировании основного оборудования атомных электростанций и других энергетических установок с учетом экологических требований и обеспечения безопасной работы | ИД-1 <sub>ПК-3</sub> Знает принципы работы, компоновку и физические особенности реакторных установок различных типов                        | знать:<br>- теорию замедления нейтронов в бесконечных средах;<br>- особенности пространственно-энергетического распределения нейтронов в средах.<br><br>уметь:<br>- анализировать зависимости нейтронно-физических характеристик процесса перемещения нейтронов от состава и физического состояния среды. |
| ПК-4 Способен проводить расчеты характеристик процессов, протекающих в конкретных технических устройствах и аппаратах АЭС и других энергетических установок   | ИД-1 <sub>ПК-4</sub> Демонстрирует умение использования стандартных методик расчетов характеристик процессов протекающих в оборудовании АЭС | знать:<br>- теорию диффузии моноэнергетических нейтронов.<br><br>уметь:<br>- выполнять расчеты характеристик диффузии нейтронов в реакторных средах.  |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Атомные электростанции и установки (далее – ОПОП), направления подготовки 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать ядерные и нейтронно-физические процессы, происходящие в ядерных реакторах
- уметь анализировать зависимости сечений взаимодействия нейтронов в различных энергетических областях для различных нуклидов
- уметь выполнять расчёты для различных ядерных реакций

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

| № п/п | Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации | Всего часов на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы |     |    |              |   |     |    |    |                   |   | Содержание самостоятельной работы/ методические указания  |
|-------|--|-----------------------|---------|--|-----|----|--------------|---|-----|----|----|-------------------|---|---|
|       |  |                       |         | Контактная работа  |     |    |              |   |     |    | СР |                   |   |   |
|       |  |                       |         | Лек  | Лаб | Пр | Консультация |   | ИКР |    | ПА | Работа в семестре | Подготовка к аттестации /контроль   |   |
| КПР   | ГК   | ИККП                  | ТК      |  |     |    |              |   |     |    |    |                   |   |   |
| 1     | 2  | 3                     | 4       | 5  | 6   | 7  | 8            | 9 | 10  | 11 | 12 | 13                | 14  | 15  |
| 1     | Диффузия моноэнергетических нейтронов                  | 49                    | 8       | 8  | 8   | 5  | -            | - | -   | -  | -  | 28                | -   | <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b><br/>Повторение материала по разделу "Диффузия моноэнергетических нейтронов"</p> <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Диффузия моноэнергетических нейтронов" материалу.</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b><br/>Изучение материала по разделу "Диффузия моноэнергетических нейтронов" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Диффузия моноэнергетических нейтронов"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br/>[1], п. 3.5, п. 3.9<br/>[2], гл. 1.3<br/>[5], гл. 2</p> |
| 1.1   | Диффузия моноэнергетических нейтронов                  | 49                    |         | 8  | 8   | 5  | -            | - | -   | -  | -  | 28                | -   |   |
| 2     | Замедление нейтронов в бесконечных средах              | 68                    |         | 14   | 14  | 8  | -            | - | -   | -  | -  | 32                | -   |   |
| 2.1   | Замедление нейтронов                                   | 68                    | 14      | 14   | 8   | -  | -            | - | -   | -  | 32 | -                 | <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b><br/>Повторение материала по разделу "Замедление нейтронов в бесконечных"</p> |   |

|     |  |    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |
|-----|--|----|--|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|
|     | в бесконечных средах                                   |    |  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   | <p>средах"</p> <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Замедление нейтронов в бесконечных средах" материалу.</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Замедление нейтронов в бесконечных средах" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Замедление нейтронов в бесконечных средах"</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br/>[1], п. 4.3-4.6, п. 4.10, п. 4.11</p> |
| 3   | Пространственно-энергетическое распределение нейтронов | 27 |  | 6 | 6 | 1 | - | - | - | - | - | 14 | - | <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Пространственно-энергетическое распределение нейтронов"</p>   |
| 3.1 | Пространственно-энергетическое распределение нейтронов | 27 |  | 6 | 6 | 1 | - | - | - | - | - | 14 | - | <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Пространственно-энергетическое распределение нейтронов" материалу.</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Пространственно-энергетическое распределение нейтронов" подготовка к выполнению заданий на практических</p>   |

|  |                  |       |    |    |    |   |   |   |   |     |    |       |  |  |
|--|------------------|-------|----|----|----|---|---|---|---|-----|----|-------|--|--|
|  |                  |       |    |    |    |   |   |   |   |     |    |       |  | занятиях<br><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Пространственно-энергетическое распределение нейтронов"<br><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b><br>[1], п. 5.1<br>[3], 2-35<br>[4], 2-27 |
|  | Экзамен          | 36.0  | -  | -  | -  | - | 2 | - | - | 0.5 | -  | 33.5  |  |  |
|  | Всего за семестр | 180.0 | 28 | 28 | 14 | - | 2 | - | - | 0.5 | 74 | 33.5  |  |  |
|  | Итого за семестр | 180.0 | 28 | 28 | 14 |   | 2 | - |   | 0.5 |    | 107.5 |  |  |

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

### **3.2 Краткое содержание разделов**

#### 1. Диффузия моноэнергетических нейтронов

##### 1.1. Диффузия моноэнергетических нейтронов

Понятие о диффузии нейтронов. Плотность потока нейтронов. Скорость взаимодействия. Характерные длины пробега нейтронов. Плотность тока нейтронов. Уравнение диффузии. Граничные условия на границах двух сред и среды с вакуумом. Условия применимости диффузионного приближения. Интегральное уравнение для потока моноэнергетических нейтронов. Скорость взаимодействия в случае немонэнергетических нейтронов. Длина диффузии. Время диффузии нейтрона в среде..

#### 2. Замедление нейтронов в бесконечных средах

##### 2.1. Замедление нейтронов в бесконечных средах

Рассеяние в лабораторной системе координат. Ступенька замедления. Закон рассеяния. Средняя логарифмическая потеря энергии при одном столкновении. Понятие летаргии. Энергетическое распределение замедляющихся нейтронов в бесконечных однородных средах. Замедление на водороде без поглощения и с поглощением. Вероятность избежать поглощения при замедлении. Замедление на тяжелых рассеивателях без поглощения и с поглощением. Эффективный резонансный интеграл поглощения. Резонансный интеграл поглощения при бесконечном разбавлении..

#### 3. Пространственно-энергетическое распределение нейтронов

##### 3.1. Пространственно-энергетическое распределение нейтронов

Модель непрерывного замедления. Уравнение возраста. Уравнение замедления в возрастном приближении. Возраст нейтронов. Площадь миграции нейтронов. Многогрупповое приближение. Групповые диффузионные уравнения. Термализация нейтронов. Температура нейтронного газа..

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Уравнение диффузии;
2. Замедление нейтронов в бесконечных средах;
3. Пространственно-энергетическое распределение нейтронов.

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. Проверка статистического характера процесса радиоактивного распада;
2. Исследование процессов накопления и распада радиоактивных ядер;
3. Изучение пространственного распределения резонансных и тепловых нейтронов в воде;
4. Определение сечения радиационного захвата тепловых нейтронов для водорода;
5. Определение коэффициента диффузного отражения тепловых нейтронов;
6. Определение длины диффузии для графита методом сигма-призмы.

### **3.5 Консультации**

#### Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Диффузия моноэнергетических нейтронов"

2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Замедление нейтронов в бесконечных средах"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Пространственно-энергетическое распределение нейтронов"

*Текущий контроль (ТК)*

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Диффузия моноэнергетических нейтронов"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Замедление нейтронов в бесконечных средах"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Пространственно-энергетическое распределение нейтронов"

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены



### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

| Запланированные результаты обучения по дисциплине<br>(в соответствии с разделом 1)   | Коды<br>индикаторов | Номер раздела<br>дисциплины (в<br>соответствии с<br>п.3.1) |   |   | Оценочное средство<br>(тип и наименование)   |
|--|---------------------|--|---|---|--|
|  |                     | 1  | 2 | 3 |  |
| <b>Знать:</b>  |                     |  |   |   |  |
| особенности пространственно-энергетического<br>распределения нейтронов в средах  | ИД-1ПК-3            |  |   | + | Лабораторная работа/Нейтронно-физические<br>характеристики процесса перемещения<br>нейтронов<br>Лабораторная работа/Особенности<br>пространственно-энергетического<br>распределения нейтронов в средах |
| теорию замедления нейтронов в бесконечных средах   | ИД-1ПК-3            |  | + |   | Контрольная работа/Замедление нейтронов в<br>бесконечных гомогенных средах   |
| теорию диффузии моноэнергетических нейтронов   | ИД-1ПК-4            | +  |   |   | Контрольная работа/Диффузия<br>моноэнергетических нейтронов  |
| <b>Уметь:</b>  |                     |  |   |   |  |
| анализировать зависимости нейтронно-физических<br>характеристик процесса перемещения нейтронов от<br>состава и физического состояния среды | ИД-1ПК-3            |  |   | + | Лабораторная работа/Особенности<br>пространственно-энергетического<br>распределения нейтронов в средах   |
| выполнять расчеты характеристик диффузии нейтронов в<br>реакторных средах  | ИД-1ПК-4            | +  |   |   | Контрольная работа/Диффузия<br>моноэнергетических нейтронов<br>Лабораторная работа/Нейтронно-физические<br>характеристики процесса перемещения<br>нейтронов  |

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**8 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Диффузия моноэнергетических нейтронов (Контрольная работа)
2. Замедление нейтронов в бесконечных гомогенных средах (Контрольная работа)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Нейтронно-физические характеристики процесса перемещения нейтронов (Лабораторная работа)
2. Особенности пространственно-энергетического распределения нейтронов в средах (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Экзамен (Семестр №8)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

В диплом выставляется оценка за 8 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Байбаков, В. Д. Физика ядерных реакторов : учебное пособие для вузов по направлению "Ядерная энергетика и теплофизика" / В. Д. Байбаков, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2016 . – 420 с. - ISBN 978-5-7046-1793-8 .  
[http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=8725](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=8725);
2. ВВЭР-1000: физические основы эксплуатации, ядерное топливо, безопасность / А. М. Афров, и др. – М. : Логос, 2006 . – 488 с. - ISBN 5-9870413-7-6 .;
3. Бартоломей, Г. Г. Сборник задач по курсу "Физика ядерных реакторов" / Г. Г. Бартоломей ; Ред. Б. А. Дементьев ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – 1993 . – 36 с. : 2.00 .;
4. Лабораторные работы по курсу "Ядерная и нейтронная физика": Исследование нейтронно-физических свойств реакторных материалов / М. С. Алхутов, В. Д. Байбаков, Моск. энерг. ин-т (МЭИ), Каф. атомных электростанций . – М. : МЭИ, 1981 . – 28 с.;
5. Окунев В. С., Лисицын И. С.- "Нейтронно-физический расчет решетки ядерного реактора на основе газокинетической теории переноса", Издательство: "МГТУ им. Н.Э. Баумана", Москва, 2011 - (145 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=52232](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52232).

## 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. Scilab;
4. SmathStudio.

## 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
3. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
4. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
5. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
7. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
8. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
9. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
10. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
11. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
12. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
13. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
14. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения   | Номер аудитории, наименование                | Оснащение  |
|---|--|--|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Т-320, Учебная аудитория                     | стол, стул, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный  |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП          | Т-305, Учебная аудитория                     | стол, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная  |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий                   | Т-217, Учебная лаборатория нейтронной физики | стол, стул, шкаф, тумба, компьютер персональный, принтер   |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации               | Т-305, Учебная аудитория                     | стол, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная  |
| Помещения для самостоятельной работы                                    | НТБ-303, Компьютерный читальный зал          | стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер |

|  |  |   |
|--|--|---|
| Помещения для консультирования                           | Т-305, Учебная аудитория                           | стол, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря | Т-317, Помещение учебно-вспомогательного персонала | стол, стул, шкаф, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер    |

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ****Теория переноса нейтронов**

(название дисциплины)

**8 семестр****Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Диффузия моноэнергетических нейтронов (Контрольная работа)  
 КМ-2 Замедление нейтронов в бесконечных гомогенных средах (Контрольная работа)  
 КМ-3 Особенности пространственно-энергетического распределения нейтронов в средах (Лабораторная работа)  
 КМ-4 Нейтронно-физические характеристики процесса перемещения нейтронов (Лабораторная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

| Номер раздела | Раздел дисциплины                                      | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|---------------|--|------------|------|------|------|------|
|               |  | Неделя КМ: | 4    | 8    | 12   | 14   |
| 1             | Диффузия моноэнергетических нейтронов                  |            |      |      |      |      |
| 1.1           | Диффузия моноэнергетических нейтронов                  |            | +    |      |      | +    |
| 2             | Замедление нейтронов в бесконечных средах              |            |      |      |      |      |
| 2.1           | Замедление нейтронов в бесконечных средах              |            |      | +    |      |      |
| 3             | Пространственно-энергетическое распределение нейтронов |            |      |      |      |      |
| 3.1           | Пространственно-энергетическое распределение нейтронов |            |      |      | +    | +    |
| Вес КМ, %:    |  |            | 25   | 25   | 25   | 25   |