

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»
Институт «Физико-технологический»
Кафедра Технической физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
С.Т.Князев

подпись

2018 г.

дата

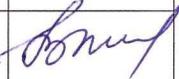
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРИЯ ПЕРЕНОСА НЕЙТРОНОВ**

Рекомендована учебно-методическим советом физико-технологического института
для направлений подготовки и специальностей:

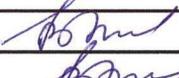
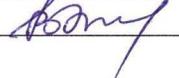
Код ОП	Направление/ Специальность	Направленность (профиль) програм- мы магистратуры/ специализации	Номер учебного плана	Код дисци- плины по учебному плану
14.05.01/02.01	Ядерные реакторы и мате- риалы	Ядерные реакторы и материалы	5242	Б1.50

Екатеринбург, 2018

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Токманцев В.И.	д.т.н	Зав. кафедрой	Технической физики	

Рабочая программа одобрена на заседании кафедр (учебно-методических советов):

№	Наименование кафедры (УМС)	Дата заседания	Номер протокола	ФИО зав. кафедрой (предс. УМС)	Подпись
1	Технической физики	26.04.2018	5	Токманцев В.И.	
2	Технической физики	26.04.2018	5	Токманцев В.И.	

Согласовано:

Начальник отдела проектирования образовательных
программ и организации учебного процесса


Р.Х. Токарева

Председатель учебно-методического совета
Физико-технологического института


В.В. Зверев

М. 05.2018, протокол № 9



1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория переноса нейтронов

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования

Код направления/ специальности	Название направления/ специальности	Реквизиты приказа Министерства образования и науки Российской Федерации об утверждении и вводе в действие ФГОС ВО	
		Дата	Номер приказа
14.05.01	Ядерные реакторы и материалы	03.09.2015	956

1.1. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций:

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК) В СООТВЕТСТВИИ С ФГОС ВО:

научно-исследовательская деятельность:

способность оценить перспективы развития ядерной отрасли, использовать ее современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательских работах (ПК-5);

способность оценивать риск и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения (ПК-7);

способность анализировать и оценивать эффективность систем учета, контроля ядерных материалов и безопасности ядерных установок (ПК-8).

проектная деятельность:

способность использовать информационные технологии при разработке новых установок, материалов и приборов, к сбору и анализу информационных исходных данных для проектирования приборов и установок (ПК-9);

способность провести расчет, концептуальную и проектную проработку современных физических установок, современных систем учета и контроля ядерных материалов, методов обеспечения их защищенности (ПК-15);

готовность применять методы оптимизации, анализа вариантов, поиска решения многокритериальных задач, учета неопределенностей при проектировании ядерных установок и систем учета, контроля (ПК-16).

производственно-технологическая деятельность:

готовность к эксплуатации современного физического оборудования и приборов, к освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новых материалов, приборов, установок и систем (ПК-22);

готовность разрабатывать способы применения ядерных установок, нейтронных пучков, методов экспериментальной физики в решении технических и технологических проблем (ПК-26);

способность разрабатывать способы проведения ядерно-физических экспериментов и технологий применения современных электронных устройств для целей защиты ядерных материалов (ПК-30);

способность разрабатывать и применять информационные технологии для обеспечения безопасности ядерных установок и материалов (ПК-31).

Профессионально-специализированные компетенции (ПСК):

способность проводить анализ данных о свойствах ядер для определения нейтронно-физических свойств материалов и их радиоактивности (ПСК-1.1);

способность использовать и формировать современные библиотеки ядерных констант, теплофизических данных (ПСК-1.2);

способность использовать современные методы информационных технологий для обеспечения надежности и безопасности ядерных установок (ПСК-1.3);
 способность использовать современные численные методы и профессиональные расчетные пакеты прикладных программ (ПСК-1.4);
 способность рассчитывать основные характеристики ядерных реакторов и энергетических установок (ПСК-1.6);
 способность проводить нейтронно-физический и теплогидравлический расчет ядерных установок (ПСК-1.7);
 способность применять современные экспериментальные методы измерений и обработки данных по ядерно-физическим и теплофизическим свойствам материалов; нейтронно-физических и теплогидравлических параметров ядерной установки (ПСК-1.8);
 готовность использовать современные средства автоматического регулирования, управления и защиты ядерных установок (ПСК-1.12);
 готовность проводить модернизацию существующих установок, разрабатывать и проектировать перспективные физико-энергетические установки (ПСК-1.13);
 способность совершенствовать методы физического и математического моделирования ядерно-физических установок (ПСК-1.14);
 готовность к проведению предварительного технико-экономического анализа разработок текущих и перспективных ЯЭУ (ПСК-1.15);
 готовность разрабатывать методы применения импульсных и других источников нейтронного излучения, а также методы регистрации нейтронов (ПСК-1.16).

Дополнительные компетенции, согласованные с работодателями (ДОК, ДОПК, ДПК, ДППК):

умение проектировать и оптимизировать технологические процессы и оборудование (ДПК4);
 владение основами конструирования (ДПК6);
 способность планирования безаварийного проведения экспериментальных исследований вновь вводимых технологических регламентов и технических условий эксплуатации оборудования (ДПК7);
 способность ориентироваться в нестандартных и аварийных ситуациях (ДПК8);
 способность оценки пределов допустимых отклонений в регламентах технологических процессов и надежности состояния оборудования (ДПК10);
 умение управлять технологическими процессами (ДПК12).

1.2. Содержание результатов обучения

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать суть, ограничения и алгоритмы численного метода расчета реакторов, основные базовые понятия – поток и ценность нейтронов; смысл сопряженных уравнений реактора, определяющих понятие ценности нейтронов.

Уметь проводить расчеты гомогенных реакторов простых геометрий многогрупповым методом.

Владеть базовыми моделями процессов и явлений, связанных с эксплуатацией ядерных энергетических установок.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

1. Пререквизиты	Дифференциальное и интегральное исчисления; Дифференциальные уравнения; Атомная физика; Ядерная и нейтронная физика; Статистическая физика.
-----------------	---

2. Кореквизиты*	Физическая теория реакторов.
3. Постреквизиты*	Инженерные расчеты и проектирование ядерных установок; Взаимодействие излучения с веществом (дозиметрия); Динамика ядерных реакторов, критерии безопасности и оценка рисков; Основы учета, контроля и физической защиты ядерных реакторов и материалов.

1.4. Объем (трудоемкость) дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы, формы контроля	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего, час.	В т.ч. контактная работа (час.)*	8 семестр
1.	Аудиторные занятия, час.	34	34	34
2.	Лекции, час.	34	34	34
3.	Практические занятия, час.	0	0	0
4.	Лабораторные работы, час.	0	0	0
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации, час.	34	5,1	34
6.	Вид промежуточной аттестации	4	0,25	Зачет, 4
7.	Общая трудоемкость по учебному плану, час.	72	39,35	72
8.	Общая трудоемкость по учебному плану, з.е.	2	-	2

1.5. Краткое описание (аннотация) дисциплины

В процессе изучения дисциплины студентам предстоит познакомиться с основными понятиями теории кинетического уравнения Больцмана и методами расчета нейтронных потоков и ценностей. Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с приобретением знаний об основах кинетического описания взаимодействия нейтронов с ядрами среды и выводом уравнения ценности, изучением метода нахождения групповых констант, ознакомлением с многогрупповым методом расчета реакторов простых геометрий гомогенного состава.

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Кинетическое уравнение Больцмана	Кинетическое уравнение Больцмана для замедляющихся нейтронов. Эволюция группы нейтронов. Функции упругого и неупругого рассеяния, деления, их нормировка. Линейное интегро-дифференциальное уравнение Больцмана. Стационарное уравнение без неупругих столкновений.
P2	Диффузионной при-	Диффузионной приближение. Поиск функции

	ближение	$\varphi(\mathbf{r}, \nu, \Omega)$ в виде ряда по полиномам Лежандра. Моменты функции φ . Физический смысл аппроксимации на примере плоского случая. Метод моментов (аналог метода Грэда в КТГ). Уравнение переноса нейтронов в P_1 - приближении. Граничные условия. Моменты функции рассеяния w_0 и w_1 . Диффузионное приближение, группы.
P3	Теория сопряженных уравнений	Общая теория сопряженных уравнений реактора. Ценность нейтронов. Оператор на системе функций. Сопряженный оператор. Физический смысл сопряженной функции (пример подкритического реактора с внешним источником нейтронов) как ценности нейтронов. Сопряженное уравнение ядерного реактора в диффузионном приближении. Стационарная ЦР. Физический смысл сопряженного уравнения как баланса ценности нейтронов.
P4	Критический размер	Задачи на критический размер. Смысл параметра λ как обратного коэффициента размножения. Многогрупповые уравнения в диффузионном приближении. Формулы усреднения для групповых констант. Возмущенная задача. Критический размер как критерий выбора ступенчатых функций. Спектр Ферми как нулевое приближение для вычисления групповых констант.
P5	Многогрупповая система уравнений	Многогрупповая система уравнений ядерного реактора в диффузионном приближении. Сечение увода и другие межгрупповые соотношения. Приближенный метод расчета критических масс реакторов с бесконечным отражателем (метод Шихова-Новожилова). Алгоритм метода на основе системы основных и сопряженных уравнений. 26-групповая система констант. Одногрупповое уравнение. Метод последовательных приближений. Условие нормировки потока. Порядок решения уравнений для нахождения потоков и ценностей. Эффективное одногрупповое уравнение для активной зоны и отражателя. Последующие итерации, вычисление утечки, сходимость метода.

3 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ (по формам обучения)

3.1. Распределение для изучаемой дисциплины аудиторной нагрузки и контрольных мероприятий по разделам для очной формы обучения

4 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторный практикум

не предусмотрено

4.2. Практические занятия

не предусмотрено

4.3. Самостоятельная работа студентов

4.3.1. *Примерный перечень тем домашних работ*

Задача определения критических размеров цилиндрического гомогенного реактора.

Задача определения критических размеров сферического гомогенного реактора.

Задача определения критических размеров гомогенного реактора в форме прямоугольного параллелепипеда.

Задача определения критических размеров гомогенного реактора в форме бесконечной пластины.

4.3.2. *Примерный перечень тем графических работ*

не предусмотрено

4.3.3. *Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)*

не предусмотрено

4.3.4. *Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов*

не предусмотрено

4.3.5. *Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)*

не предусмотрено

4.3.6. *Примерный перечень тем расчетно-графических работ*

не предусмотрено

4.3.7. *Примерная тематика курсового проекта (работы) (индивидуального или группового)*

не предусмотрено

4.3.8. *Примерный перечень тем контрольных работ*

не предусмотрено

4.3.9. *Примерная тематика коллоквиумов*

не предусмотрено

4.3.10. *Перевод иноязычной литературы*

не предусмотрено

5 СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные и интерактивные методы обучения	Формы учебных занятий и виды учебной работы												
		Лекция	Практич., семинар. занятия	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум	Домашняя работа	Графическая работа	Реферат, эссе, творч. работа	Расчетная работа (программный продукт)	Расчетно-графич. работа	Курс. проект (работа)	Контрольная работа	Коллоквиум	
P1-P5	Методы активного обучения													
	Проектная работа													
	Обучение на основе опыта (кейс-анализ, case-study)													
	Имитационные технологии (деловые игры и др.)					*								
	Методы проблемного обучения (дискуссии, поисковые работы, исследовательский метод и т.п.)	*												
	Командная работа	*												

6 ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ В РАМКАХ БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ

6.1. Весовой коэффициент значимости модуля (дисциплины) в рамках учебного плана – $k_{\text{дисц.}}=1$

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 1		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение лекций</i>	8, 1-17 уч.нед.	30
<i>Домашняя работа</i>	8, 10-13 уч.нед.	70
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – $k_{\text{тек.лек.}}=0,4$		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – $k_{\text{пром.лек.}}=0,6$		
2. Практические/семинарские занятия: не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: не предусмотрено		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы - не предусмотрены

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения модуля (дисциплины)

Порядковый номер семестра (по учебному плану), в котором осваивается модуль (дисциплина)	Коэффициент значимости результатов освоения модуля в семестре – $k_{\text{сем}}$.
<i>Семестр 8</i>	<i>$k_{\text{сем}}=1$</i>

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1.Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Основы теории и методы расчета ядерных энергетических реакторов : Учеб. пособие для вузов / Г.Г. Бартоломей и др. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Энергоатомиздат, 1989 .— 512с. — допущено в качестве учебного пособия .— ISBN 5-283-03804-1 : 1.40. 71 экз

7.1.2. Дополнительная литература

1. Солонин, В.И. Ядерные энергетические установки [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Солонин. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 88 с. — <URL: <https://e.lanbook.com/book/52206>>.
2. Окунев, В.С. Нейтронно-физический расчет решетки ядерного реактора на основе газокинетической теории переноса [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Окунев, И.С. Лисицын. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 145 с. — <URL: <https://e.lanbook.com/book/52232>>.
3. Красников, П.В. Расчеты физических характеристик ядерных реакторов [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.В. Красников, С.В. Столотнюк, Я.Д. Столотнюк. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. — 95 с. — <URL: <https://e.lanbook.com/book/58558>>.
4. Копосов, Е.Б. Кинетика ядерных реакторов [Электронный ресурс] : методические указания / Е.Б. Копосов. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. — 115 с. — <URL: <https://e.lanbook.com/book/103467>>.
5. Морозов, А.И. Введение в плазмодинамику [Электронный ресурс] / А.И. <URL: <https://e.lanbook.com/book/2267>>.
6. Марчук Г. И. Численные методы расчета ядерных реакторов . — М.: Атомиздат, 1958. — 381 с. — Прил. № 3/4 к журн. «Атомная энергия» за 1958 г. — Библиогр.: с. 373—378 (146 назв.). <URL: http://elib.biblioatom.ru/text/atommnaya-energiya_p_marchuk_chislennye-metody-rascheta_1958/go,4/>.
7. Галанин А. Д. Теория ядерных реакторов на тепловых нейтронах . — М. : Атомиздат, 1957. — 359 с., 1 л. номогр. : черт. — Прил. № 2—3 к журн. «Атомная энергия» за 1957 г. <URL: http://elib.biblioatom.ru/text/atommnaya-energiya_p_galanin_teoriya-yadernyh-reaktorov_1957/go,2/>.
8. Усынин Г. Б., Кусмарцев Е. В. Реакторы на быстрых нейтронах : [Учеб. пособие для инж.-физ. и энерг. спец. вузов] / Под общ. ред. Ф.М. Митенкова. — М. : Энергоатомиздат, 1985. — 288 с. : ил. — Библиогр.: с. 285—286 (35 назв.). <URL: http://elib.biblioatom.ru/text/usynin_reaktory-na-bystryh-neytronah_1985/go,2/>.

7.1.3. Методические разработки

1. Зыков, Павел Григорьевич. Теплофизика ядерно-энергетических установок : учебное пособие / П. Г. Зыков, Н. Н. Алексеенко ; науч. ред. А. Я. Купряжкин ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б. Н. Ельцина .— Екатеринбург : УрФУ, 2010 .— 141 с. : ил. — Библиогр.: с. 140 (14 назв.) .— ISBN 978-5-321-01847-7, 50 экз.
2. Алексеенко, Н. Н. Динамика и безопасность ядерно-энергетических установок / Алексеенко Н.Н. — УМК .— 2007 .— .— в корпоративной сети УрФУ .— <URL:http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=4986>.
3. Алексеенко, Н. Н. Основы технологии и расчета ядерных реакторов / Алексеенко Н.Н., Зыков П.Г. — УМК .— 2008. — в корпоративной сети УрФУ .— <URL:http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=8312>.

4. Селезнев В.Д. Расчет критической массы ядерного реактора. Методические указания к курсовому проекту по курсу “Теория ядерных реакторов” для студентов очного обучения физико-технического факультета. Под ред. Алексеенко Н.Н. / В.Д.Селезнев. Екатеринбург: 2000. 20 с.

7.2. Программное обеспечение

Программа MSN для применения метода Шихова-Новожилова.

7.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://ru.wikipedia.org/wiki/> - Википедия – свободная энциклопедия;
2. <http://lib.urfu.ru> - Зональная библиотека УрФУ.

7.4. Электронные образовательные ресурсы

не предусмотрено

7.5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для успешного освоения материала курса и прохождения промежуточной аттестации студентам рекомендуется обращать внимание на рекомендуемые к изучению в процессе чтения лекций интернет-порталы, содержащие справочную информацию и полезные примеры. Кроме того, Зональная библиотека УрФУ обладает дополнительной литературой по тематике дисциплины, не указанной в п. 7.1 ввиду недостаточного количества экземпляров, однако содержащей ёмкий обзор изучаемых разделов. Дополнительных рекомендаций не требуется.

8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.

Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

не предусмотрено

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

не предусмотрено

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

не предусмотрено

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Функция ценности нейтронов. Сопряженное уравнение реактора.
2. Уравнение реактора в диффузионном приближении. Физический смысл слагаемых. Сопоставление этого уравнения с уравнением диффузии тепловых нейтронов.
3. Многогрупповые уравнения реактора в диффузионном приближении.
4. Кинетическое уравнение Больцмана для замедляющихся нейтронов. Физический смысл слагаемых.

5. Основные принципы решения многогрупповых уравнений реактора методом Шихова-Новожилова.

6. Система уравнений переноса нейтронов для двух первых моментов плотности потока (в P1-приближении).

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

не предусмотрено

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

не предусмотрено

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

не предусмотрено

8.3.8. Интернет-тренажеры

не предусмотрено

8.3.9. Примерные задания в составе домашних работ

В рамках домашней работы предусмотрено самостоятельное изучение студентом литературы по выбранной тематике из списка тем в п.4.3.1 и выполнение самостоятельного задания на эту тему. Например:

1. Найти величину геометрического параметра B из решения уравнения для критического реактора.
2. Получить пространственное распределение нейтронов.
3. Написать отчет по полученным результатам.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Лекции проводятся в аудиториях Ф-112, Ф-114, оснащенных доской, проектором с использованием мобильного компьютера (ноутбука) и экраном для демонстрации учебных материалов.

**10 ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ**

Номер листа изменений	Номер протокола засе- дания кафедры	Дата заседания ка- федры	Всего листов в документе	Подпись ответственного за внесение изменений