

Документ подписан простой электронной подписью
Информационный сертификат
ФИО: Линник Оксана Владимировна
Должность: Руководитель СФТИ НИЯУ МИФИ
Дата подписания: 13.10.2023 14:19:27
Уникальный программный ключ:
d85fa2f259a0913da9b08299983891756420181f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Снежинский физико-технический институт -
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(СФТИ НИЯУ МИФИ)

«УТВЕРЖДАЮ»
Зам. руководителя по учебной
и научно-методической работе

_____ П.О.Румянцев
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Избранные разделы физики импульсных ядерных реакторов

наименование дисциплины

Направление подготовки (специальность) 14.04.02 «Ядерная физика и технологии»

Профиль подготовки _____ «Экспериментальная ядерная физика» _____

Квалификация (степень) выпускника _____ Магистр _____

Форма обучения _____ очная _____

г. Снежинск, 2022 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Избранные разделы физики импульсных ядерных реакторов» является ознакомление студентов с принципами работы ядерных установок импульсного типа и методами измерений реакторных (квазистатических и динамических) характеристик и технологических параметров данных ядерных установок.

Задача изучения дисциплины состоит в том, чтобы дать сведения о методологии измерения реакторных характеристик компактных размножающих систем и импульсных ядерных реакторов, используемых для этого средствах измерения и порядке их применения.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина Б1.В.02 «Избранные разделы физики импульсных ядерных реакторов» относится к вариативной части Блока Б1 «Дисциплины (модули)» рабочего учебного плана ООП ВО по направлению подготовки 14.04.02 «Ядерная физика и технологии». Дисциплина изучается на втором курсе в четвертом семестре обучения.

Курс «Избранные разделы физики импульсных ядерных реакторов» посвящен одному из важных разделов современной физики, без изучения которого невозможна качественная подготовка инженеров-физиков.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин (практик) учебного плана: Ядерная физика (Б1.О.05), Теория прохождения заряженных частиц и гамма-квантов в веществе (Б1.О.06), Экспериментальные методы ядерной физики (Б1.В.05), Электроника в экспериментальной физике (Б1.В.06), Современные источники и детекторы нейтронов (Б1.В.08).

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для освоения следующих дисциплин (практик) учебного плана: Производственная практика: научно-исследовательская работа (часть 1) (Б2.В.02(П)), Производственная практика: научно-исследовательская работа (часть 2) (Б2.В.03(П)), Производственная практика: преддипломная практика (Б2.В.04(П)).

3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины обучающимися должны быть освоены следующие компетенции:

ПК-3 – способен оценивать перспективы развития атомной отрасли, использовать ее современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательской деятельности:

Знать: достижения научно-технического прогресса

Уметь: применять полученные знания к решению практических задач

Владеть: методами моделирования физических процессов

ПК-4 – способен самостоятельно выполнять экспериментальные и теоретические исследования для решения научных и производственных задач.

Знать: цели и задачи проводимых исследований, основные методы и средства проведения экспериментальных и теоретических исследований; методы и средства математической обработки результатов экспериментальных данных

Уметь: применять методы проведения экспериментов, использовать математические методы обработки результатов обработки результатов исследований и их обобщения, оформить результаты научно-исследовательских работ

Владеть: навыками самостоятельного выполнения экспериментальных и теоретических исследований для решения научных и производственных задач

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕТ, 72 часа.

Семестр	Трудоемкость, ЗЕТ	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	КСР, час.	СРС, час.	Форма контроля, экз./зачет
4	2	72	-	32	-	40	зачет

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макс балл за раздел *
			Лекции	Практ. занятия/семинары	Лаб. работы			
1	Введение в физику импульсных ядерных реакторов	1	-	4	-		КВ1 – 1	5
2	Некоторые вопросы по металлическим ИЯР	2	-	4	-	Конспект – 2	КВ2 – 2	6
3	Режимы работы ИЯР	3	-	4	-		КВ3 – 3	5
4	Работа с образцами	4	-	4	-	Конспект – 4	КВ4 – 4	6
5	Объекты измерения (определения) на реакторе	5	-	4	-		КВ5 – 5	5
6	Методы измерения на ИЯР	6	-	4	-	Конспект – 6	КВ6 – 6	6

7	СУЗ реактора	7	-	4	-	Конспект – 7	КВ7 – 7	6	
8	Разработка, модернизация ИЯР. Связанные системы	8	-	4	-	Конспект – 8	КВ8, КВ9 – 8	11	
Всего:				32				50	
								Зачет	50
								Итого за 4 семестр:	100

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Тема 1. Введение в физику импульсных ядерных реакторов:

Понятие ИЯР. Классификация реакторов. Классификация ИЯР. Принцип действия. Состояние системы. Уравнение обратных часов. Единицы измерения реактивности. Калибровка ИС. Отраженные нейтроны. Отличие ИЯР от энергетических реакторов. Особенности металлических ИЯР (примеры задач с решениями).

Тема 2. Некоторые вопросы по металлическим ИЯР:

Тепловой удар. Пути создания прочных АЗ. История усовершенствования БАРС. Гашение ИЯР (примеры ИЯР).

Тема 3. Режимы работы ИЯР:

Проверка. Статический режим. Режим с «ожиданием». Режим «Мощность». Пролетный режим. Квазиимпульсный режим. Режим парных импульсов. Режим с несимметричным управлением (примеры задач).

Тема 4. Работа с образцами:

Вопросы безопасности. Влияние образцов: состояние критичности реактора; распределение плотности деления по АЗ; спектр нейтронов; время жизни нейтронов; доли запаздывающих нейтронов; гашение; нейтронный фон образца; коэффициенты связи (примеры работ с образцами).

Тема 5. Объекты измерения (определения) на реакторе:

Мощность. Период разгона. Форма импульса. Температура. Скорость РЭ. Энерговыделение. Флюенс. Спектр. Плотность потока нейтронов. Гамма-дозы. Тензометрия. Коэффициент умножения (примеры, задачи с решениями).

Тема 6. Методы измерения на ИЯР:

Метод котельных шумов. Импульсный α -метод. Интегральный импульсный метод (метод площадей). Метод сброса стержня. Интегральный метод сброса стержня. Метод сброса источника. Метод осциллирующего стержня. Статистические методы (α -России, Феймана, Бабала).

Тема 7. Система управления защитой реактора:

Назначение СУЗ. Модернизация СУЗ на БАРС, ЯГУАР, БАРС+РУН. Система дистанционного управления. Система контроля. Система защиты. Системы инженерного обеспечения. Автоматизация процесса управления. Аварийные ситуации (примеры построения цепей управления).

Тема 8. Разработка, модернизация ИЯР. Связанные системы:

ИЯР как источник. Примеры модернизации на БАРС+РУН, БР-1, БР-К1, ВИР-1, ИГРИК. Этапы работ (ТЗ, расчеты, проект, ООБ, ПОК и т.д.) (примеры требований (по надежности, ОРР, ЯБ, автокатализ, СУЗ)). Коэффициент связи. Уравнение для связанных систем. Реактивность связанных систем. Детектор мощности. Определение коэффициента связи. Реализация режимов управления. Регуляторы реактивности. РУН и трехзонная связанная система (примеры экспериментов на связанных системах).

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации различных видов учебной работы в рамках курса предусмотрено использование следующих образовательных технологий:

1. Изложение теоретического материала осуществляется с применением мультимедийных средств обучения в виде презентации PowerPoint, с целью в наиболее сжатом концентрированном виде сделать обзор пройденного материала с указанием взаимосвязи между разделами дисциплины, освещением основных изученных подразделов, а также для формирования у студентов общего представления о месте дисциплины в общем перечне дисциплин ООП ВО 14.04.02 «Ядерная физика и технологии» и о формируемых этой дисциплиной компетенциях.

2. Разбор задач и поиск их решения проводится в рамках практических занятий на каждой учебной неделе и в часы, отведённые на контролирующую самостоятельную работу. Занятия проводятся в интерактивной форме общения студентов между собой при поиске метода решения поставленной задачи и оформлении решения. Преподаватель обеспечивает консультационное сопровождение процесса поиска решения.

3. Один раз в три недели преподавателем проводится текущая консультация. Вопросы можно задавать лично преподавателю в назначенное время.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Часы на самостоятельную работу распределяются равномерно на весь курс обучения. Разделы, выводимые на самостоятельное изучение, устанавливаются

преподавателем на каждой неделе, в зависимости от скорости усвоения материала студентами. Темы для самостоятельного изучения оглашаются преподавателем в конце каждого занятия и заносятся студентами в график самостоятельной работы.

Текущий контроль успеваемости проводится посредством проверки конспекта лекций, рубежный контроль проводится при помощи ответов на контрольных вопросов.

Зачёт (промежуточная аттестация) проводится в виде контрольного тестирования.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Колесов, В.Ф. Апериодические импульсные реакторы [Текст] : монография в 2 т. / В. Ф. Колесов. - изд. 2-е, перераб. и доп. - Саров : РФЯЦ-ВНИИЭФ.Т. 2. - [Б. м.], 2007. – 556 с. - ISBN 978-5-9515-0091-5 (ЭБС НИЯУ «МИФИ»)
2. Импульсные ядерные реакторы РФЯЦ-ВНИИТФ [Текст] / Леваков Б.Г., Лукин А.В., Магда Э.П. и др. - Снежинск : РФЯЦ-ВНИИТФ, 2002. - 608 с. - ISBN 5-85165-436-8 (ЭБС НИЯУ «МИФИ»)
3. Лукин А.В. Физика импульсных ядерных реакторов. – Снежинск: Изд-во РФЯЦ-ВНИИТФ, 2006. – 528 с., ил., табл.
4. Владимиров, В. И. Физика ядерных реакторов [Текст] : практические задачи по их эксплуатации / В. И. Владимиров. - 6-е изд., испр. - Москва : URSS, [2018]. - 478 с. - ISBN 978-5-9710-5076-6 (ЭБС НИЯУ «МИФИ»)
5. Лукин А.В. Физика быстрых нейтронов. – Снежинск: Изд-во РФЯЦ-ВНИИТФ, 2019. – 588 с., табл., илл.
6. Гулевич, А.В. Кинетика нейтронов в реакторно-лазерных системах [Текст] : учебное пособие по курсу «Импульсные реакторы и их применение в связанных реакторно-лазерных системах» / А. В. Гулевич, О. Ф. Кухарчук. - Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2014. - 75 с. (ЭБС НИЯУ «МИФИ»)

Дополнительная литература

1. Лебедев, В. А. Ядерные энергетические установки [Электронный ресурс] [Текст] : учебное пособие / Лебедев В. А. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 192 с. - ISBN 978-5-8114-1868-8 (ЭБС «Лань»).
2. Бушуев, А.В. Экспериментальная реакторная физика [Текст] : Учебное пособие / А. В. Бушуев, Т. Б. Алеева ; НИЯУ МИФИ. - Москва : НИЯУ МИФИ, 2020. - 268. - ISBN 978-5-7262-2664-4. (ЭБС НИЯУ «МИФИ»)

3. Ташлыков, О.Л. Ядерные технологии [Текст] : учеб. пособие / О. Л. Ташлыков. - Москва : Юрайт, 2018. - 210. - (Университеты России). - ISBN 978-5-534-02898-0. (ЭБС НИЯУ «МИФИ»)
4. Ободовский, И.М. Сборник задач по экспериментальным методам ядерной физики [Текст] : Учеб. пособие для вузов / И. М. Ободовский. - М. : Энергоатомиздат, 1987. - 280 с. (ЭБС НИЯУ «МИФИ»)
5. Казанский, Ю.А. Экспериментальные методы физики реакторов [Текст] : учебное пособие для вузов / Ю. А. Казанский, Е. С. Матусевич. - Москва : Энергоатомиздат, 1984. - 270 с. (ЭБС НИЯУ «МИФИ»)

Дополнительное программное обеспечение не требуется.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Учебная аудитория для проведения занятий практического типа (л212), укомплектованная специализированной мебелью и средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории:

- Ноутбук HP;
- Проектор ACER X1260

б) Помещение для самостоятельной работы обучающихся (л318), оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду:

- Персональный компьютер на базе Core Dual 2,4 МГц (2009 г.) – 15 шт.
- Принтер HP LJ P3005 DN (2009 г.) – 1 шт.
- Сканер HP SJ 4370 – 1 шт.

Рабочая программа составлена с учетом требований ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 14.04.02 «Ядерные физика и технологии», рассмотрена и утверждена на заседании кафедры 27.07.2021 г., протокол № 21/11.

Автор: _____ канд. физ.- мат. наук С.А. Андреев

Рецензент _____

Программа одобрена на заседании кафедры «Ядерная физика и спецтехнологии».

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Выпускающая кафедра, курирующая специальность, для которой читается данная дисциплина	Ф.И.О. заведующего данной выпускающей кафедрой	Решение заведующего выпускающей кафедрой по согласованию данной рабочей программы	Подпись заведующего выпускающей кафедрой и дата
1	2	3	4

--	--	--	--

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

на 20__ /20__ учебный год

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой направления подготовки (специальности) 14.04.02 «Ядерная физика и технологии»
“ _____ ” _____ 2022 г. _____

Утверждаю

Зам. руководителя по учебной и научно-методической работе

_____ П.О. Румянцев