

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Линник Оксана Владимировна
Должность: Руководитель СФТИ НИЯУ МИФИ
Дата подписания: 13.10.2022 14:19:37
Уникальный программный ключ:
d85fa2f259a0913da9b08799985891736470181f

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

« _____ » _____ 2022 г.

_____ П.О.Румянцев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Современные средства измерений ионизирующего излучения
в области низких энергий

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 Современные средства измерений ионизирующего излучения в области низких энергий является получение знаний, необходимых для проведения физических экспериментов с использованием современных средств регистрации, составления программы исследований, выработка умений обработки и анализа получаемых результатов.

Задача изучения дисциплины «Современные средства измерений ионизирующего излучения в области низких энергий» состоит в том, чтобы дать сведения о средствах регистрации ионизирующих излучений и электронных методах обработки информации, которые необходимы для решения различных ядерно-физических задач.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 «Современные средства измерений ионизирующего излучения в области низких энергий» относится к вариативной части Блока Б1 «Дисциплины (модули)» рабочего учебного плана ООП ВО по направлению подготовки 14.04.02 «Ядерная физика и технологии». Курс «Современные средства измерений ионизирующего излучения в области низких энергий» посвящен одному из важных разделов современной физики, без изучения которого невозможна качественная подготовка инженеров-физиков. «Современные средства измерений ионизирующего излучения в области низких энергий» изучается на втором курсе в третьем семестре обучения.

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),.

Изучение дисциплины необходимо для успешного освоения следующих дисциплин (практик) учебного плана: Производственная практика: научно-исследовательская работа (Б2.В.02(П), 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

Компетентностная модель соответствует требованиям ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 14.04.02 «Ядерная физика и технологии».

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;

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

В результате освоения дисциплины «Современные средства измерений ионизирующего излучения в области низких энергий» студенты должны:

Знать:

- физические принципы работы приборов для регистрации ионизирующих излучений;
- характеристики современных приборов, применяемых в ядерно-физических экспериментах;
- основные методы ядерной электроники.

Уметь:

- обрабатывать информацию от детекторов ионизирующего излучения;
- используя накопленные знания, полученные в процессе обучения, грамотно ориентироваться в потоке современных проблем в области экспериментальных методов ядерной физики, находить их разрешение;
- осуществлять поиск информации по полученному заданию, сбор, анализ данных, необходимых для решения поставленных физических и технических задач;
- выявлять ключевые физические и технические проблемы при анализе конкретных диагностических систем;
- применять информационные технологии для решения физических и технических задач.

Владеть:

- методологическими подходами к выбору теоретического инструментария, соответствующего решаемой задаче;
- навыками поиска и использования информации о физических концепциях и технических решениях;
- навыками профессиональной аргументации при разборе какой-либо проблемы в профессиональной деятельности;
- программным обеспечением для работы с физической и технической информацией и основами Интернет - технологий.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Семестр	Трудоемкость, ЗЕТ	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	КСР, час.	СРС, час.	Форма контроля, экз./зачет
3	2	72	0	34		38	экзамен

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕТ, 72 часов.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Текущий контроль успеваемости и (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел *
			Лекции	Практ. занятия/семинары	Лаб. работы			
3 семестр								
1	Классификация и общие свойства детекторов излучений	1		2			экзамен	
2	Газоразрядные детекторы	2		2		контрольные вопросы		5
3	Детекторы на основе полупроводников	3-5		6		контрольные вопросы		5
4	Сцинтилляционные детекторы	6-7		4		контрольные вопросы		5
5	Эмиссионные детекторы	8		2		контрольные вопросы		5
6	Термолюминесцентные детекторы	9		2		контрольные вопросы		5
7	Фотолюминесцентные детекторы	10		2		контрольные вопросы		5
8	Методы аналогового преобразования амплитудной информации	11-12		4		контрольные вопросы		5
9	Амплитудная и временная селекция импульсов	13-14		4		контрольные вопросы		5
10	Методы счета событий	15		2		контрольные вопросы		5
11	Спектрометрические амплитудно-цифровые преобразователи	16-17		4		контрольные вопросы		5
Всего:				34				50
Экзамен								50
Итого за 3 семестр:								100

Раскрытие лекционных тем и тем практических занятий

Тема 1. Классификация и общие свойства детекторов излучений

Тема 2. Газоразрядные детекторы

Общий принцип работы. Пропорциональные счетчики. Коэффициент газового усиления. Форма импульса тока. Многопроволочные пропорциональные камеры.

Тема 3. Детекторы на основе полупроводников

Детекторы с р-п-переходом. ПЗС-камеры. Полупроводниковые фотоумножители. Микростриповые детекторы.

Тема 4. Сцинтилляционные детекторы

Сцинтилляторы. Основные свойства. ФЭУ. Амплитудное разрешение. Временное разрешение сцинтилляционного счетчика.

Тема 5. Эмиссионные детекторы

Вторичная электронная эмиссия. Вторично-электронный умножитель. Микроканальная пластина.

Тема 6. Термолюминесцентные детекторы

Теория термолюминесценции. Измерение показаний термолюминесцентных детекторов.

Тема 7. Фотолюминесцентные детекторы

Принцип работы. Пространственное разрешение фотолюминесцентных детекторов. Измерение показаний фотолюминесцентных детекторов.

Тема 8. Методы аналогового преобразования амплитудной информации

Усиление сигналов в спектрометрических трактах. Шумы и отношение сигнала к шуму в спектрометрических трактах. Влияние наложений на разрешение спектрометра. Оптимизация параметров формирующих цепей спектрометрического тракта. Методы уменьшения влияния наложений.

Тема 9. Амплитудная и временная селекция импульсов

Задачи амплитудной и временной селекции. Интегральные и дифференциальные дискриминаторы. Схемы линейного пропускания. Режекция наложений импульсов в спектрометрическом тракте. Методы совпадений и антисовпадений.

Тема 10. Методы счета событий

Абсолютный счет событий. Методы уменьшения и учета просчетов. Измерение средней частоты событий.

Тема 11. Спектрометрические амплитудно-цифровые преобразователи

Характеристики и основные требования к САЦП. САЦП с преобразованием Вилкинсона. САЦП поразрядного уравнивания со скользящей шкалой. Параллельные и параллельно-последовательные САЦП.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

1. Лекции проводятся 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 контролируемую 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 И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.

Часы на самостоятельную работу распределяются равномерно на весь курс обучения. Разделы, выводимые на самостоятельное изучение в рамках практических разделов, 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 ответов на контрольные вопросы. Рубежный контроль не предусмотрен.

Экзамен проводится в традиционной форме – по билетам. Каждый билет содержит три вопроса.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

7.1 Пергамент, М.И. Методы исследований в экспериментальной физике: учебное пособие для вузов. - Долгопрудный : Интеллект, 2010.

7.2 Онучин А.П. Экспериментальные методы ядерной физики: учеб. Пособие. – Новосибирск: Издательство НГТУ, 2010.

7.3 Акимов, Ю.К. Полупроводниковые детекторы ядерных излучений [Текст] / Ю. К. Акимов. - Дубна : ОИЯИ, 2009.

7.4 Гаврилов Л.Е. Основы ядерной электроники. Ч.1: Учебное пособие. М.: НИЯУ МИФИ, 2010.

7.5. Деменков В.Г., Деменков П.В. Начала электронных методов ядерной физики: учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2016.

7.6 А.И. Абрамов, Ю.А. Казанский, Е.С. Матусевич. Основы экспериментальных методов ядерной физики. Издание 2-е, Атомиздат, 1977.

7.7 Ободовский И.М. Сборник задач по экспериментальным методам ядерной физики: Учеб. пособие для вузов. - М.: Энергоатомиздат, 1987.

б) дополнительная литература:

7.8. С.В. Скачков и др. Сборник задач по ядерной физике. М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1963.

7.9. Т.В. Гришкина и др. Сборник задач по курсу «методы регистрации излучений». - М.: МИФИ, 1969.

7.10 Григорьев В.А. и др. Электронные методы ядерно-физического эксперимента: Учеб. пособие для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1988.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:
не предусматривается.

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.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 14.04.02 «Ядерная физика и технологии», утвержденного Ученым советом НИЯУ МИФИ 27.07.2021 г., протокол №21/11.

Автор: _____

Рецензент _____

Программа одобрена на заседании спецкафедры «Ядерная физика и технологии» «__»
_____ 20__ г., протокол № _____.

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)

“ _____ ” _____ 2022 г. _____

Утверждаю

Зам. руководителя по учебной и научно-методической работе

_____ П.О. Румянцев