

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Липин Октар Вадимович

Должность: Руководитель СФТИ НИЯУ МИФИ

Дата подписания: 13.10.2023 14:19:27

Уникальный программный ключ:

d85fa2f259a0913da9b08299985891736420181f

Снежинский физико-технический институт –

филиал федерального государственного

образовательного учреждения высшего

образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(СФТИ НИЯУ МИФИ)

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Снежинский физико-технический институт –
филиал федерального государственного 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

Ядерная физика

Код и направление

подготовки/специальности 14.04.02 «Ядерная физика и технологии»

Наименование основной

образовательной программы «Экспериментальная ядерная физика»

Квалификация (степень) выпускника Магистр

Форма обучения Очная

г. Снежинск, 2022 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная цель освоения учебной дисциплины «Ядерная физика» – дать будущему исследователю знания о ключевых понятиях в области ядерной физики, к которым относятся: основные закономерности взаимодействия различных видов корпускулярного излучения с веществом с целью выбора метода для его эффективной регистрации и оценки проникающей способности, закономерности строения микрообъектов на уровне ядер и частиц, методы исследования различных характеристик микрообъектов.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Учебная дисциплина «Ядерная физика» Б1.О.05 относится к обязательной части учебного плана. Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин (практик) учебного плана:

-иностранный язык в объеме, необходимом для получения информации профессионального содержания из зарубежных источников;

-понятия и методы математического анализа;

-общую физику: механику, молекулярную физику, электричество и магнетизм, волны и оптику; основные положения квантовой механики и атомной физики.

Данная дисциплина является основополагающей для последующего освоения следующих дисциплин и практик: экспериментальная ядерная физика, теория переноса нейтронов, физика импульсных ядерных реакторов и др.

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 образовательного стандарта высшего образования НИЯУ «МИФИ» по направлению подготовки 14.04.02 «Ядерная физика и технологии».

ОПК-2 – Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы:

Знать: современные методы исследования, оценивать и предоставлять результаты выполненной работы

Уметь: применять современные методы исследования, оценивать и предоставлять результаты выполненной работы

Владеть: навыками применения современных методов исследования, оценивать и предоставлять результаты выполненной работы

ПК-3 – способность оценить перспективы развития ядерной отрасли, использовать ее современные достижения и передовые технологии в научно-исследовательских работах.

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 результатов исследований и их обобщения, оформлять результаты научно-исследовательских работ

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

ПК-5 – Способен проводить расчет и проектирование физических установок и приборов с использованием современных информационных технологий.

Знать: основные физические законы и стандартные прикладные пакеты, используемые при моделировании физических процессов и установок

Уметь: применять стандартные прикладные пакеты, используемые при моделировании физических процессов и установок

Владеть: владеть стандартными прикладными пакетами, используемыми при моделировании физических процессов и установок

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 кредита, 180 часов.

Семестр	Трудоём- кость., кр.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	КСР, час.	СРС, час.	Форма Контроля, Экз./зачёт
1	5	180	34	34	27	85	Экзамен

№ раздела	Раздел учебной дисциплины	№ недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Текущий контроль успеваемос- ти (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макси- мальный балл за раздел*
			Лекции	Практ. занятия/ сем.	Лаб.	СРС			
	Б1.О.05 «Ядерная физика»								
1 семестр									
1	Характеристики атомных ядер. Ядерные силы. Модели атомных ядер.	1-8	16	16		40	конспект лекции, устный опрос	Контрольная работа, 8 неделя	25
2	Взаимодействие частиц и излучения с веществом. Ядерные реакции, радиоактивность.	9-17	18	18		45	конспект лекции, устный опрос	Контрольная работа, 16 неделя	25

Деление ядер и термоядерный синтез.									
Всего:		34	34		85				
Итого за разделы									50
Экзамен									50
Итого за семестр:									100

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>1 Семестр</i>	34	34	0
1	Основные представления ядерной физики. Закономерности квантовой механики. Единицы измерения. Масштабы величин в ядерной физике. Релятивистские формулы для свободных частиц.			
2	Основные представления ядерной физики. Виды взаимодействий в природе. Константы взаимодействия. Стандартная модель элементарных частиц.			
3	Основные статические характеристики атомных ядер. Основные статические характеристики атомных ядер. Единицы измерения масс. Методы измерения масс ядер. Массовое число. Изотопы. Энергия связи ядра.			
4	Основные статические характеристики атомных ядер. Удельная энергия связи. Спин и магнитный момент ядер. Изотопический спин. Электрические и магнитные моменты нуклонов и ядер.			
5	Ядерные силы. Ядерные силы. Свойства ядерных сил. Центральные и тензорные силы. Мезонная теория ядерных сил. Обменный потенциал и насыщение. Адронные процессы при сверхвысоких энергиях.			
6	Модели атомных ядер. Модели атомных ядер. Капельная модель ядра. Формула для вычисления энергии связи ядер. Область применения модели.			
7	Модели атомных ядер. Модель Ферми-газа. Оболочечная модель ядра. Вычисление спина и четности для основного состояния ядер.			
8	Модели атомных ядер. Обобщенная модель. Вращательные уровни. Деформированные ядра.			
9	Взаимодействие частиц и излучения с веществом. Взаимодействие заряженных частиц с веществом. Ионизационные потери энергии заряженных частиц. Дельта электроны. Многократное рассеяние заряженных частиц. Тормозное излучение. Потери энергии на тормозное излучение. Критическая энергия и радиационная единица длины.			
10	Взаимодействие частиц и излучения с веществом. Черенковское излучение и его характеристики. Применение для регистрации частиц. Переходное излучение. Циклотронное и синхротронное излучения.			
11	Взаимодействие частиц и излучения с веществом. Взаимодействие гамма квантов с веществом. Фотоэффект. Комптон-эффект. Рождение электрон-позитронных пар частиц. Сечение рождения пар. Поглощение гамма квантов в веществе.			
12	Ядерные реакции и радиоактивность.			

	Ядерные реакции. Законы сохранения. Механизмы и модели ядерных реакций. Модель составного ядра. Взаимодействие нейтронов низких энергий с ядрами. Формула Брейта-Вигнера. Нуклон-нуклонные взаимодействия.			
13	Ядерные реакции и радиоактивность. Прямые ядерные реакции. Фотоядерные реакции. Внутренняя конверсия. Фотоядерные реакции, Мультипольные переходы и правила отбора для гамма-излучения. Резонансное взаимодействие фотонов с ядрами. Гигантский резонанс.			
14	Ядерные реакции и радиоактивность. Радиоактивность. Ядерные распады. Законы радиоактивного распада. Трансурановые элементы. Альфа-распад.			
15	Ядерные реакции и радиоактивность. Бета-распад. Несохранение пространственной четности. Гамма-излучение ядер. Эффект Мёссбауэра.			
16	Деление ядер и термоядерный синтез. Деление ядер. Спонтанное и вынужденное деление. Массовое и угловое распределение осколков. Испускаемые частицы. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез.			

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации различных видов учебной работы в рамках курса «Ядерная физика» предусмотрено использование следующих образовательных технологий:

1. Лекционно-семинарская система обучения даёт возможность обобщить и систематизировать изучаемый материал, а контроль проводить по предварительной подготовке учащихся с использованием рейтинговой шкалы оценки усвоения.
2. Проблемное обучение: создание проблемных ситуаций и организация активной самостоятельной деятельности студентов по разрешению этих ситуаций, в результате чего происходит творческое овладение знаниями, умениями, навыками, развиваются мыслительные способности.
3. Обучение с помощью ТСО: проведение лекций и практических занятий сопровождается наглядными демонстрациями.

6. ТРЕБОВАНИЯ К ФОНДУ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ В РАМКАХ РЕАЛИЗУЕМОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Аттестация разделов проводится по итогам выполнения всех проверочных работ.

Текущая оценка успеваемости проводится путем проверки конспектов лекций и устных опросов по пройденным темам. В качестве рубежной оценки успеваемости студентов используется контрольная работа по материалу, изложенному в соответствующем блоке. В конце семестра после освоения соответствующих разделов дисциплины студент сдает экзамен. Допуск к экзамену производится по итогам работы на лекционных, семинарских занятиях.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

а) ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ К 93 Курс физики Т.3 Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц, СПб.: Лань, 2016
2. ЭИ К 17 Практикум по решению задач по общему курсу физики. Основы квантовой физики. Строение вещества. Атомная и ядерная физика : , Москва: Лань", 2014
3. 53 К17 Руководство к решению задач по физике "Основы квантовой физики. Строение вещества. Атомная и ядерная физика" : учебное пособие для вузов, Москва: НИЯУ МИФИ, 2012

б) ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ К 93 Курс общей физики Т. 3 Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц, СПб.: Лань, 2011
2. ЭИ К17 Руководство к решению задач по физике "Основы квантовой физики. Строение вещества. Атомная и ядерная физика" : учебное пособие для вузов, Москва: НИЯУ МИФИ, 2012

в) ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. ScienceDirect is a leading full-text scientific database offering journal articles and book chapters (<http://www.sciencedirect.com/science/journals/>)
2. Nature Publishing Group (NPG) (<http://www.nature.com/>)
3. Springer. Providing researchers with access to millions of scientific documents from journals, books (<http://link.springer.com/>)
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. (<http://elibrary.ru/>)
5. Электронная библиотека НИЯУ МИФИ (www.library.mephi.ru)

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

Рабочая программа составлена с учетом требований образовательного стандарта высшего образования НИЯУ «МИФИ» по направлению подготовки 14.04.02 «Ядерные физика и технологии», рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Ядерной физики и спецтехнологий «__» _____ 2022 г., протокол № _____.

Программа одобрена на заседании кафедры Ядерной физики и спецтехнологий
«__» _____ 2022 г., протокол № _____

Разработчик: старший преподаватель кафедры

Ядерной физики и спецтехнологий

(подпись)

(Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой

Ядерной физики и спецтехнологий

Журавлев А.П.

(подпись)

(Ф.И.О.)

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 пересмотрена и одобрена на заседании кафедры Ядерной физики и спецтехнологий

“ _____ ” _____ 20__ г. Заведующий кафедрой _____ А.П. Журавлев

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой направления подготовки (специальности)

“ _____ ” _____ 20__ г. Заведующий кафедрой _____ А.П. Журавлев

Утверждаю

Зам. руководителя по учебной и научно-методической работе
_____ П.О. Румянцев