

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 16.06.2022 15:16:59
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078e4a0454e18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»**

Факультет физико-математических и естественных наук
(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физика атомного ядра и элементарных частиц

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

03.03.02 «Физика»

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

Физика

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2022 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Главной целью курса является создание у студентов фундаментальной базы знаний по ядерной физике и частицам, на основе которой в дальнейшем можно развивать более углубленное и детализированное изучение явлений из этой области в рамках цикла курсов по экспериментальной и теоретической физике и специализированных курсов.

Сформировать у студентов единую, логически непротиворечивую физическую картину процессов в ядерной физике, их проявлений в окружающем нас мире включая астрофизику и практические приложения. Необходимо показать, что создание такой картины происходит поэтапно, путем обобщения экспериментальных данных и построения на их основе моделей наблюдаемых явлений.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Физика атомного ядра и элементарных частиц» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-1	Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основные законы, модели и методы исследования физических процессов и явлений;
		ОПК-1.2. Применяет физические и математические модели и методы при решении теоретических и прикладных задач.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Физика атомного ядра и элементарных частиц» относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Физика атомного ядра и элементарных частиц».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-1	Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей	Механика, Математический анализ, Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Теоретическая механика Электродинамика Квантовая теория Термодинамика и статистическая физика

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	профессиональной деятельности	Молекулярная физика Электричество и магнетизм Оптика Атомная физика Физический практикум по механике Физический практикум по молекулярной физике Физический практикум по электричеству и магнетизму Физический практикум по оптике Физический практикум по атомной физике	

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физика атомного ядра и элементарных частиц» составляет 4 зачетных единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		4	5	6	7
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	48			48	
в том числе:					
Лекции (ЛК)	32			32	
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические/семинарские занятия (СЗ)	16			16	
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	69			69	
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	27			27	
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	144		144	
	зач.ед.	4		4	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Статистические свойства атомного ядра. Энергия связи ядра.	Основные характеристики, зеркальные ядра, магические числа, виды ядер, взаимодействия частиц в ядре. Формула Вейцекера, удельная энергия связи и ее зависимость от атомного числа, насыщение ядерных сил, дефект масс, упаковочный коэффициент, энергии симметрии и спаривания, возможные реакции для малых и больших атомных чисел.	ЛК, СЗ
Размеры ядер, мультипольные электрические моменты..	Основные формулы, характерные размеры и сечения ядер, распределение электрического заряда в ядре, методы определения размеров ядер. Взаимодействие ядер с электрическим полем, определение мультипольных электрических моментов, характерные параметры, зависимость от зарядового числа, влияние на сверхтонкую структуру энергетических уровней ядра.	ЛК, СЗ
Спин ядра. Влияние спина ядра на эффект Зеемана	Возможные спины ядер, влияние спина ядра на сверхтонкую структуру спектральных линий, методы определения спинов ядер, магнитный момент ядра и его связь со спином, линия водорода с длиной волны 21 см в космическом излучении. Влияние спина ядра на характеристики эффекта Зеемана, выводы из оболочечной модели ядра	ЛК, СЗ
Радиоактивность ядер. Ядерные модели. Ядерные реакции.	Виды радиоактивности ядер, законы радиоактивного распада, характерные энергии радиоактивного излучения. Методы обработки данных измерений радиоактивности. Капельная и оболочечная модели ядер, области применимости, физические следствия. Реакции деления и синтеза ядер, характерные энергии, приложения в ядерных реакторах и термоядерных установках.	ЛК, СЗ
Четность.	Четность ядер, роль слабых взаимодействий, сохранение четности.	ЛК, СЗ
Прохождение заряженных частиц и гамма-квантов через вещество	Модели прохождения заряженных частиц и гамма-квантов через вещество, основные параметры и зависимость потерь от энергии, массы частиц. Детекторы частиц.	ЛК, СЗ
Космические лучи. Ускорители частиц.	Первичное и вторичное космические излучения, атмосферные ливни, образование мюонов. Основные виды ускорителей частиц, главные характеристики ускорителей, диапазоны энергий ускоренных частиц, приложения в ядерной физике.	ЛК, СЗ

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Компьютер, соединенный с проектором и экраном для проведения лекций. Пакет программ с видео демонстрациями по темам лекций.
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, оснащенная ком-плектом специализирован-ной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа, наглядных плакатов и т.д.
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	Компьютеры с доступом в ЭИОС, МЕНТОР и ТУИС. База данных с условиями заданий и примерами их выполнения.

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Сивухин, Д.В. Общий курс физики Т.5. Атомная и ядерная физика: Учебное пособие / Д.В. Сивухин. - М.: Физматлит, 2008. - 784 с.
2. Мухин, К.Н. Экспериментальная ядерная физика. Т. 1. Физика атомного ядра: Учебник / К.Н. Мухин. - СПб.: Лань, 2009. - 384 с.
3. Практикум по решению задач по общему курсу физики. Основы квантовой физики. Строение вещества. Атомная и ядерная физика: Учебное пособие / Н.П. Калашников. - СПб.: Лань, 2014. - 240 с.

Дополнительная литература:

- 1) В.М. Гладский, П.И. Самойленко. Сборник задач с решениями. Нижний Новгород: Дрофа, 2002. - 288 с.
- 2) М.А. Михайлов. Ядерная физика и физика элементарных частиц: В 2-х ч. Ч. 1: Учебное пособие. Изд-во: МПГУ, 2011 г.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН
<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации
<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS
<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Физика атомного ядра и элементарных частиц».

2. Лабораторный практикум по дисциплине «Физика атомного ядра и элементарных частиц»

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Физика атомного ядра и элементарных частиц» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

* - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.

РАЗРАБОТЧИКИ:

Ст преподаватель, ИФИТ

Должность, БУП



Подпись

Барыков И.А.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Директор ИФИТ



Лоза О.Т.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Директор ИФИТ



Лоза О.Т.

Должность, БУП

Подпись

Фамилия И.О.