

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 16.05.2024 11:42:25

Уникальный программный ключ:

ca953a01204891083f939673076ef1a989aae18a

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»

Факультет физико-математических и естественных наук

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

АТОМНАЯ ФИЗИКА

(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)

2024 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Атомная физика» входит в программу бакалавриата «Физика» по направлению 03.03.02 «Физика» и изучается в 5 семестре 3 курса. Дисциплину реализует Научно-образовательный институт физических исследований и технологий. Дисциплина состоит из 11 разделов и 11 тем и направлена на изучение одного из разделов курса общей физики.

Целью освоения дисциплины является создание фундаментальной базы знаний в области квантовой физики, на основе которой в дальнейшем можно развивать более углубленное и детализированное изучение квантовой теории и явлений микромира в рамках цикла курсов по теоретической физике и специализированных курсов. Сформировать у студентов единую, стройную, логически непротиворечивую физическую картину микромира. Создание такой картины происходит поэтапно, путем обобщения экспериментальных данных и на их основе производится построение моделей наблюдаемых явлений.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Атомная физика» 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 «Атомная физика» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Атомная физика».

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 профессиональной деятельности;	Химия; Физический практикум по механике; Теоретическая механика; Механика; Молекулярная физика; Электричество и магнетизм;	Физика атомного ядра и элементарных частиц; Электродинамика; Квантовая теория; Термодинамика и статистическая физика; Физический практикум по

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
		Оптика; Математический анализ; Физический практикум по молекулярной физике; Физический практикум по электричеству и магнетизму; Физический практикум по оптике; Линейная алгебра и аналитическая геометрия; Дифференциальные уравнения; Векторный и тензорный анализ; Теория функций комплексного переменного; Интегральные уравнения и вариационное исчисление;	физике атомного ядра и элементарных частиц;

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Атомная физика» составляет «4» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			5
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	72		72
Лекции (ЛК)	36		36
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	36		36
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	54		54
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	18		18
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	144	144
	зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Модели атома.	1.1	Ядерная модель Резерфорда. Комбинационный принцип. Атом Бора. Принцип соответствия. Опыты Франка и Герца.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Корпускулярно-волновой дуализм.	2.1	Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона-Джермера и Томсона. Интерпретация волн де Бройля. Соотношения неопределенностей. Принцип дополнительности.	ЛК, СЗ
Раздел 3	Уравнение Шредингера.	3.1	Квантование как проблема собственных значений. Операторы физических величин. Потенциальные “ямы” и “барьеры”. Линейный гармонический осциллятор.	ЛК, СЗ
Раздел 4	Момент импульса. Принцип Паули.	4.1	Квантовый ротатор. Магнитные свойства атомов. Опыт Штерна и Герлаха. Спин.	ЛК, СЗ
Раздел 5	Спонтанные и вынужденные переходы.	5.1	Коэффициенты Эйнштейна. Правила отбора. Ширина и форма спектральных линий. Общие принципы индуцированного усиления электромагнитного излучения.	ЛК, СЗ
Раздел 6	Атом водорода.	6.1	Спектр атома водорода. Вырождение уровней энергии. Тонкая структура термов. Лэмбовский сдвиг.	ЛК, СЗ
Раздел 7	Многоэлектронные атомы.	7.1	Типы связей электронных моментов. Электронные оболочки атомов. Периодическая система элементов Менделеева. Атомы щелочных металлов. Атом гелия. Правила Хунда.	ЛК, СЗ
Раздел 8	Рентгеновское излучение (РИ) атомов.	8.1	Тормозное и характеристическое РИ. Рассеяние и поглощение РИ. Эффект Комптона. Оже-эффект.	ЛК, СЗ
Раздел 9	Атом в магнитном и электрическом полях.	9.1	Простой и сложный эффект Зеемана. Эффект Пашена-Бака. Магнитный резонанс. Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР). Эффект Штарка.	ЛК, СЗ
Раздел 10	Возбужденные атомы.	10.1	Ридберговские атомы. Неупругие удары второго рода. Процессы хемоионизации.	ЛК, СЗ
Раздел 11	Строение и свойства молекул.	11.1	Адиабатическое приближение. Вращение и колебания ядер. Полосатые спектры молекул. Электронные спектры молекул. Принцип Франка-Кондона. Комбинационное рассеяние света. Типы химической связи молекул. Ионная и ковалентная связи. Силы Ван-дер-Ваальса.	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	

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
	лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
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.	
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. В.П. Милантьев. Физика атомов и атомных явлений. М.: Высшая школа, 2010
2. Шпольский, Э.В. Атомная физика. Том 1. Введение в атомную физику: Учебник / Э.В. Шпольский. - СПб.: Лань, 2010. - 560 с.
3. Шпольский, Э.В. Атомная физика. Том 2. Основы квантовой механики и строение электронной оболочки атома: Учебник / Э.В. Шпольский. - СПб.: Лань, 2010. - 448 с.

Дополнительная литература:

1. Сивухин, Д.В. Сборник задач. Том 5. Атомная физика. Физика ядра и элементарных частиц / Д.В. Сивухин, И.А Яковлев. - М.: Физматлит, 2008. - 184 с.
2. Матвеев А.Н. Атомная физика. М.: Высшая школа, 1987.
3. Телеснин Р.В. Атомная физика. М.: Высшая школа, 1973.
4. Д.В. Сивухин. Общий курс физики. Т.5. М.: Физматлит, 2006.

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 «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.elsevier.com/locate/elsevier/scopus/>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Атомная физика».

* - 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 «Атомная физика» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

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

РАЗРАБОТЧИК:

Ст.преподаватель ИФИТ

Должность, БУП

Подпись

Барыков Иван

Анатолевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

И.О.директора ИФИТ

Должность БУП

Подпись

Кравченко Николай

Юрьевич

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Профессор

Должность, БУП

Подпись

Лоза Олег Тимофеевич

Фамилия И.О.