

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
 Институт электронных и информационных систем
 Кафедра общей и экспериментальной физики

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 11 7D 78 67 C2 66 A3 34 B2 CE 4F 9A FD E9 38 84 E5 28 4A 09
 Владелец: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования «Новгородский государственный университет
 имени Ярослава Мудрого»
 Действителен: с 08.07.2021 до 08.10.2022



С.И. Эминов
 2019 г.

Рабочая программа
учебной дисциплины
Строение атома, ядра и элементарных частиц

по направлению подготовки
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль) Физика и информатика

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела обеспечения
 деятельности ИЭИС
 _____ П.В. Лысухо
 «18» _____ 2019 г.

Разработал
 Профессор кафедры ОЭФ
 _____ В.А.Абрамовский
 «28» _____ 2019 г.

Принято на заседании кафедры
 Протокол
 № 1 от «17» _____ 2019 г.

Заведующий кафедрой
 _____ В.В. Гаврушко
 «17» _____ 2019 г.

1 Цели и задачи учебной дисциплины

В соответствии с требованиями ФГОС ВО к уровню подготовки, бакалавр по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) Физика и информатика должен демонстрировать углубленные знания по физике и информатике. Он должен свободно владеть фундаментальными разделами физики, необходимыми для решения научно-педагогических задач. Для успешного усвоения курсов общей и теоретической физики бакалавр должен иметь необходимый уровень знаний по курсу физики, соответствующему среднему образованию.

В связи с этим целью учебной дисциплины «Строение атома, ядра и элементарных частиц» является формирование систематизированных знаний в области пятого раздела курса общей и экспериментальной физики как базы для освоения физико-математических дисциплин, включенных в учебный план бакалавриата.

Задачи учебной дисциплины:

- определение объекта и предмета ядерной физики;
- изучение особенностей структуры физических понятий, закономерностей, законов и теорий ядерной физики ;
- изучение ядерной физики, как основы для изучения отдельных разделов курса общей и экспериментальной физики.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Строение атома, ядра и элементарных частиц» относится к обязательной части учебного плана основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) Физика и информатика. Учебная дисциплина «Строение атома, ядра и элементарных частиц» предназначена для студентов третьего курса бакалавриата (6-й семестр) и опирается на знания, полученные студентами в ходе изучения дисциплин: «Физика», «Математика», «Информатика и ИКТ» на уровне среднего или среднего специального образования, курса «Основы физики», а также в ходе изучения дисциплин «Аналитическая геометрия и линейная алгебра, Математический анализ».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Строение атома, ядра и элементарных частиц», используются при изучении дисциплин по общей физике, по теоретической физике и по теории и методике обучения физике.

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины:

общепрофессиональные:

ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний

Таблица 1 – Результаты освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)
--------------------------------	--

ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ИОПК8.1. Знает: законы развития личности и проявления личностных свойств, психологические законы периодизации и кризисов развития, методы и технологии проведения социологического исследования	ИОПК8.2. Умеет: применять специальные научные знания в соответствии с психофизиологическими, возрастными, познавательными особенностями обучающихся, в т.ч. с особыми образовательными потребностями; применять методы получения эмпирических данных. ИОПК-8.3. Владеет методами психолого-педагогического исследования в предметной области	ИОПК.8.6. Владеет методами анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний. ИОПК 8.7. Владеет техниками проведения социологического исследования
---	---	---	--

4 Структура и содержание учебной дисциплины

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

Трудоемкость учебной дисциплины представлена в таблице 2

Таблица 2 – Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам
		6 семестр
1. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах (ЗЕТ)	6	6
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	90	90
3. Курсовая работа/курсовой проект	-	-
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	90	90
5. Промежуточная аттестация	Экзамен	Экзамен

4.2 Содержание учебной дисциплины

Раздел 1. Введение

Основные этапы развития физики ядра и элементарных частиц. Масштабы явлений микромира.

Раздел 2. Свойства атомных ядер

2.1 Опыт Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядро как система

взаимодействующих протонов и нейтронов. Заряд ядра. Массовое число и масса ядра.

2.2 Размеры ядер. Формфактор ядра и нуклонов. Изотопы. Изобары. Энергия связи ядра.

2.3 Полуэмпирическая формула для энергии связи ядра.

2.4 Спин и магнитный момент ядра

Раздел 3. Нуклон-нуклонные взаимодействия

3.1 Дейтрон - связанное состояние в $n-p$ -системе. Основные характеристики дейтрона. Магнитный и квадрупольный моменты дейтрона. Волновая функция дейтрона.

3.2 Зарядовая независимость ядерных сил.

3.3 Обменный характер ядерных сил.

3.4 Свойство насыщения ядерных сил.

Раздел 4. Радиоактивность

4.1 Естественная и искусственная радиоактивность. Статистический характер распада.

4.2 Закон радиоактивного распада.

4.3 Радиоактивные ряды, альфа-распад. Энергетическое условие альфа-распада. Основные экспериментальные закономерности альфа-распада. Элементы теории альфа-распада.

4.4 Бета-распад. Виды бета-распада. Энергетические условия β -распадов. Спектры электронов.

4.5 Гамма-излучение ядер. Электрические и магнитные переходы.

4.6 Эффект Мессбауэра и его применение в физике и технике

Раздел 5. Модели атомных ядер

5.1 Капельная модель ядра.

5.2 Модель ферми-газа.

5.3 Физическое обоснование оболочечной структуры ядра.

Раздел 6. Взаимодействие ядерного излучения с веществом

6.1 Сечение и амплитуда рассеяния.

6.2 Потери энергии на ионизацию и возбуждение атомов. Тормозное излучение. Излучение Вавилова-Черенкова. Пробеги заряженных частиц.

6.3 Взаимодействие нейтронов с веществом. Замедление нейтронов. Тепловые и резонансные нейтроны. Диффузия тепловых нейтронов.

6.4 Прохождение гамма-излучения через вещество. Зависимость эффективных сечений основных механизмов взаимодействия гамма-квантов от их энергии и от свойств вещества.

6.5 Элементы дозиметрии

Раздел 7. Ядерные реакции

7.1 Экспериментальные методы изучения ядерных реакций. Физические принципы работы ускорителей. Детекторы ядерных частиц.

7.2 Сечение реакций. Каналы ядерных реакций. Законы сохранения в ядерных реакциях. Связь между сечениями прямых и обратных реакций.

7.3 Механизмы ядерных реакций. Модель составного ядра. Резонансные ядерные реакции. Формула Брейта-Вигнера.

7.4 Нерезонансные ядерные реакции через составное ядро. Прямые ядерные реакции

Раздел 8. Деление и синтез атомных ядер

8.1 Энергия деления, продукты деления, механизм деления.

8.2 Цепная реакция деления.

8.3 Ядерный реактор.

8.4 Реакции синтеза.

Раздел 9. Фундаментальные частицы

9.1 Лептоны.

9.2 Кварки.

9.3 Калибровочные бозоны.

9.4 Взаимодействие фундаментальных частиц.

9.5 Экранировка и антиэкранировка зарядов. Асимптотическая свобода.

4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

Таблица 3 – Трудоемкость разделов учебной дисциплины

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)					Внеауд. СРС (в АЧ)	Форма текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС	ЭКЗ		
		Лек	ПЗ	ЛР				
1	Свойства атомных ядер	4	3		2		10	ДР
1.1.	Основные этапы развития физики ядра и элементарных частиц. Масштабы явлений микромира.		1		1		2	
1.2.	Опыт Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядро как система взаимодействующих протонов и нейтронов. Заряд ядра. Массовое число и масса ядра.	2					2	
1.3.	Размеры ядер. Формфактор ядра и нуклонов. Изотопы. Изобары. Энергия связи ядра.		1				2	
1.4.	Полуэмпирическая формула для энергии связи ядра.	2			1		21	
1.5.	Спин и магнитный момент ядра.		1				2	
2	Нуклон-нуклонные взаимодействия	4	3		2		10	ДР
2.1.	Дейтрон - связанное состояние в п-р -системе. Основные характеристики дейтрона. Магнитный и квадрупольный моменты дейтрона. Волновая функция дейтрона.	1	1				4	
2.2.	Зарядовая независимость ядерных сил.	1	1				2	
2.3.	Обменный характер ядерных сил.	1	1		1		2	
2.4.	Свойство насыщения ядерных сил.	1			1		2	
3	Радиоактивность	6	3		3		10	СР
3.1.	Естественная и искусственная радиоактивность. Статистический характер распада.	1					2	
3.2.	Закон радиоактивного распада.	1					2	
3.3.	Радиоактивные ряды, альфа-распад. Энергетическое условие альфа-распада. Основные экспериментальные закономерности альфа-распада.	1	1		1		2	

	Элементы теории альфа-распада.							
3.4.	Бета-распад. Виды бета-распада. Энергетические условия β -распадов. Спектры электронов	1	1		1		1	
3.5	Гамма-излучение ядер. Электрические и магнитные переходы.	1	1		1		1	
3.6.	Эффект Мессбауэра и его применение в физике и технике	1					2	
4	Модели атомных ядер	6	3		3		10	СР
4.1.	Капельная модель ядра..	2	1		1		4	
4.2.	Модель ферми-газа	2	1		1		4	
4.3.	Физическое обоснование оболочечной структуры ядра.	2	1		1		6	
5	Взаимодействие ядерного излучения с веществом	4	4	16	2		15	КР
5.1.	Сечение и амплитуда рассеяния.		2				3	
5.2.	Потери энергии на ионизацию и возбуждение атомов. Тормозное излучение. Излучение Вавилова-Черенкова. Пробег заряженных частиц.	1			1		3	
5.3	Взаимодействие нейтронов с веществом. Замедление нейтронов. Тепловые и резонансные нейтроны. Диффузия тепловых нейтронов.	2	1	12			3	
5.4	Прохождение гамма-излучения через вещество. Зависимость эффективных сечений основных механизмов взаимодействия гамма-квантов от их энергии и от свойств вещества.	1		4			3	
5.5	Элементы дозиметрии		1		1		3	
6	Ядерные реакции	6	5		4		15	КР
6.1.	Экспериментальные методы изучения ядерных реакций. Физические принципы работы ускорителей. Детекторы ядерных частиц.	2	1		1		6	
6.2.	Сечение реакций. Каналы ядерных реакций. Законы сохранения в ядерных реакциях. Связь между сечениями прямых и обратных	1	2		1		3	

	реакций.							
6.3.	Механизмы ядерных реакций. Модель составного ядра. Резонансные ядерные реакции. Формула Брейта-Вигнера.	2	1		1		3	
6.4.	Нерезонансные ядерные реакции через составное ядро. Прямые ядерные реакции	1	1		1		3	
7	Деление и синтез атомных ядер	4	3	11	2		10	СР
7.1.	Энергия деления, продукты деления, механизм деления.	1					2	
7.2	Цепная реакция деления.	1	1		1		2	
7.3	Ядерный реактор.	1	1	11			2	
7.4	Реакции синтеза.	1	1		1		4	
8	Фундаментальные частицы	2	3				10	СР
8.1.	Лептоны.		1				2	
8.2	Кварки.		1				2	
8.3.	Калибровочные бозоны.		1				2	
8.4.	Взаимодействие фундаментальных частиц.	1					2	
8.5.	Экранировка и антиэкранировка зарядов. Асимптотическая свобода.	1					2	
	Промежуточная аттестация					36		экзамен
	Итого	36	27	27	18	36	90	

4.4. Лабораторные работы, курсовые работы и курсовые проекты

4.4.1. Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4 - Перечень тем лабораторных работ

№	Названия лабораторных работ	Трудоемкость в АЧ
1.	Моделирование взаимодействия гамма-квантов с веществом	4
2.	Модель сферического реактора конечных размеров, учитывающая диффузию нейтронов и теплопроводность активной зоны	4
3.	Точечная модель реактора (упрощенный вариант)	3
4.	Решение дифференциального уравнения для точечной модели реактора	4
5.	Компьютерное моделирование реакций расщепления легких ядер нейтронами	3
6.	Компьютерное моделирование ядерных реакций по ядрам отдачи	3
7.	Взаимодействие нейтронов с веществом	3
8.	Взаимодействие ионов гелия с веществом	3
	ИТОГО	27

4.4.2. Примерные темы курсовых работ и курсовых проектов

Курсовые работы и курсовые проекты не предусмотрены учебным планом

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

Таблица 5 – Методические рекомендации по организации лекций

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1.	Свойства атомных ядер	4
2.	Нуклон-нуклонные взаимодействия	4
3.	Радиоактивность	6
4.	Модели атомных ядер	6
5.	Взаимодействие ядерного излучения с веществом	4
6.	Ядерные реакции	6
7.	Деление и синтез атомных ядер	4
8.	Фундаментальные частицы	2
	ИТОГО	36

Таблица 6 – Методические рекомендации по организации практических занятий

№	Темы практических занятий (решение задач) (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1.	Свойства атомных ядер	3
2.	Нуклон-нуклонные взаимодействия	3
3.	Радиоактивность	3
4.	Модели атомных ядер	3
5.	Взаимодействие ядерного излучения с веществом	4
6.	Ядерные реакции	5
7.	Деление и синтез атомных ядер	4
8.	Фундаментальные частицы	2
	ИТОГО	27

6 Фонд оценочных средств дисциплины

Фонд оценочных средств представлен в приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины

7.1. Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины представлено в Приложении Б.

7.2. Материально-техническое обеспечение

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

№	Требование к материально-техническому обеспечению согласно ФГОС ВО	Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения
1.	Учебные аудитории для	учебная мебель: столы, стулья, доска

	проведения учебных занятий	компьютерный класс, проектор, интерактивная доска		
		Лаборатория, содержащая необходимое оборудование для проведения лабораторных работ в соответствии с таблицей 4.4.1.		
2.	Мультимедийное оборудование	проектор, компьютер, экран, интерактивная доска		
3.	Программное обеспечение	Microsoft Windows 7 Professional	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015	
		Microsoft Windows 10 for Educational Use	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015	
		Microsoft Office 2013 Standard	Open License № 62018256 31.07.2016	
		Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard	Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 19.12.18	
		Kaspersky Endpoint Security Standard*	Лицензия № 1C1C-180910-103950-813-1463 10.09.2018	
		Adobe Acrobat	свободно распространяемое	

*Отечественного производства

Приложение А

Фонд оценочных средств**1 Структура фонда оценочных средств**

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть — общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть — фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (экзаменационные билеты, вопросы к контрольной работе и пр.) и которая хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

Таблица А.1 – Перечень оценочных средств

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1	Домашняя работа	Ядро как система взаимодействующих протонов и нейтронов. Размеры ядер. Формфактор ядра и нуклонов.	25х3	ОПК-8
2	Самостоятельная работа	Волновая функция дейтрона. Энергия связи ядра.	25х3	
3	Контрольная работа	Полуэмпирическая формула для энергии связи ядра. Излучение Вавилова-Черенкова.	50х2	
<i>Промежуточная аттестация</i>				
	Экзамен		50	
	ИТОГО		300	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А.2 – Домашняя работа

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов</i>	<i>Количество заданий</i>
Точность и полнота ответов	5	3
Количество выполненных заданий		

Образец домашней работы

1. Ядро как система взаимодействующих протонов и нейтронов.
2. Размеры ядер. Формфактор ядра и нуклонов.
3. Обменный характер ядерных сил.

Таблица А.3 – Самостоятельная работа

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов</i>	<i>Количество заданий</i>
Точность и полнота ответов	5	3
Количество выполненных заданий		

Образец самостоятельной работы

- 1.Заряд ядра. Массовое число и масса ядра.
2. Волновая функция дейтрона.
- 3.Закон радиоактивного распада.

Таблица А.4 – Контрольная работа

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов</i>	<i>Количество заданий</i>
Точность и полнота ответов на теоретические вопросы и теоретические упражнения, допускающие понижения порядка	5	3
Количество правильно решённых расчётных задач		

Образец контрольной работы

1. Тормозное излучение.
2. Реакции синтеза
3. Калибровочные бозоны

Таблица А.4 – Экзамен

Критерии оценки	Количество вариантов	Количество вопросов в билете
Теоретический вопрос 1 1. Изложение физического явления. 2. Определение понятий, необходимых для его описания. 3. Вывод законов и указание границ применимости	20	3
Теоретический вопрос 2 1. Изложение физического явления. 2. Определение понятий, необходимых для его описания. 3. Вывод законов и указание границ применимости		
Задача 1. Понимание физических явлений, описанных в условии задачи; 2. Применение законов и теорий, необходимых для решения задачи; 3. Получение верного ответа в общем виде; 4. Получение численного ответа и проверка размерности вычисляемой величины.		

Образец экзаменационный билет

Экзаменационный билет № 0.

Дисциплина: Физика ядра и элементарных частиц.

Для направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). Направленность (профиль): Физика и информатика.

1. Мюон, мюонное нейтрино.

2. Модель ядерных оболочек.
3. Задача: Определить в сферической модели оболочек спины J и четности P основных состояний изотопов кислорода ^{15}O - ^{23}O .

Принято на заседании кафедры ОЭФ «___» _____ 20 г. Протокол N____
Зав. кафедрой ОЭФ _____ В. В. Гаврушко.

Вопросы к экзамену

1. Основные этапы развития физики ядра и элементарных частиц.
2. Масштабы явлений микромира.
3. Опыт Резерфорда по рассеянию альфа-частиц.
4. Ядро как система взаимодействующих протонов и нейтронов.
5. Заряд ядра. Массовое число и масса ядра.
6. Размеры ядер. Формфактор ядра и нуклонов.
7. Изотопы. Изобары.
8. Энергия связи ядра.
9. Полуэмпирическая формула для энергии связи ядра.
10. Спин и магнитный момент ядра.
11. Дейтрон - связанное состояние в n-p -системе.
12. Волновая функция дейтрона.
13. Зарядовая независимость ядерных сил.
14. Обменный характер ядерных сил.
15. Свойство насыщения ядерных сил.
16. Естественная и искусственная радиоактивность. Статистический характер распада.
17. Закон радиоактивного распада.
18. Радиоактивные ряды, альфа-распад.
19. Бета-распад. Виды бета-распада.
20. Гамма-излучение ядер.
21. Эффект Мессбауэра и его применение в физике и технике.
22. Капельная модель ядра.
23. Модель ферми-газа.
24. Физическое обоснование оболочечной структуры ядра.
25. Сечение и амплитуда рассеяния.
26. Потери энергии на ионизацию и возбуждение атомов.
27. Тормозное излучение.
28. Излучение Вавилова-Черенкова.
29. Взаимодействие нейтронов с веществом. Замедление нейтронов.
30. Тепловые и резонансные нейтроны. Диффузия тепловых нейтронов.
31. Прохождение гамма-излучения через вещество.
32. Энергия деления, продукты деления, механизм деления.
33. Цепная реакция деления.
34. Ядерный реактор.
35. Реакции синтеза
36. Лептоны.
37. Кварки.
38. Калибровочные бозоны.
39. Взаимодействие фундаментальных частиц.
40. Экранировка и антиэкранировка зарядов. Асимптотическая свобода.

Приложение Б
(обязательное)
Карта учебно-методического обеспечения
учебной дисциплины «Строение атома, ядра и элементарных частиц»

Таблица Б.1 – Основная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1.Ишханов Б.С., Капитонов И.М., Юдин Н.П., Частицы и атомные ядра, - М.: Издательство ЛКИ, «007.- 584с.	1	
2. Шпольский Э. В. Атомная физика : учеб. пособие для вузов. Т. 1 : Введение в атомную физику / Э. В. Шпольский. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : Физматгиз, 1963. - 575 с. : ил. - (В пер.) : 10.00.	2	
3.Савельев И.В. Курс общей физики : учебное пособие для вузов : в 3 т. Т. 3 Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2005. - 317с. : ил. - ISBN 5-8114-0629-0. - ISBN 5-8114-0632-0	30	
Электронные ресурсы		
1. Михайлов, М. А. Ядерная физика и физика элементарных частиц : учебное пособие / М. А. Михайлов. — Москва : Прометей, [б. г.]. — Часть 2 : Элементарные частицы — 2013. — 28 с. — ISBN 978-5-7042-2471-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/64244 (дата обращения: 18.09.19). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		Лань
2. Михайлов, М. А. Ядерная физика и физика элементарных частиц : учебное пособие / М. А. Михайлов. — Москва : Прометей, [б. г.]. — Часть 1 : Физика атомного ядра — 2011. — 94 с. — ISBN 978-5-4263-0048-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/64243 (дата обращения: 18.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		Лань

Таблица Б.2 –Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1.Сборник задач по общему курсу физики : В 5 кн. Кн. 5 : Атомная физика. Физика ядра и элементарных частиц / Под ред. Д.В.Сивухина. - 5-е изд., стер. - М. : Физматлит : Лань, 2006. - 183с. : ил. - Прил.: с. 167-183. - На обл.: Сборник задач.Общий курс физики. - ISBN 5-9221-0606-6 : (в пер.) : 169.95.	2	
Электронные ресурсы		
1.Мартинсон, Л. К. Методические указания к решению задач по курсу общей физики. Раздел «Физика атомного ядра и элементарных частиц» : методические указания / Л. К. Мартинсон, Е. В. Смирнов ; под редакцией А. Н. Морозова. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. — 35 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/62017 (дата обращения: 25.11.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		Лань

Таблица Б. 3 – Информационное обеспечение модуля

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		

База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	регистрация (территория вуза)	2022
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-

Проверено НБ НовГУ Калинина Н.А.

Зав. кафедрой _____ Гаврушко В.В. _____
 «24» 12 2018 г. подпись И.О. Фамилия



Приложение В

**Лист актуализации рабочей программы
Учебной дисциплины «Строение атома, ядра и элементарных частиц»**

Рабочая программа актуализирована на 20 20/20 21 учебный год
 Протокол № 7 заседания кафедры от « 22 » 05 2020 г.
 Разработчик Абрамовский В.А. В. Абрамовский
 Зав. кафедрой Гаврушко В.В. [подпись]

Рабочая программа актуализирована на 20 21/20 22 учебный год
 Протокол № 6 заседания кафедры от « 25 » 03 2020 г.
 Разработчик Абрамовский В.А. В. Абрамовский
 Зав. кафедрой Гаврушко В.В. [подпись]

Рабочая программа актуализирована на 20 ____/20 ____ учебный год
 Протокол № ____ заседания кафедры от « ____ » ____ 20 ____ г.
 Разработчик Абрамовский В.А. _____
 Зав. кафедрой Гаврушко В.В. _____

Рабочая программа актуализирована на 20 ____/20 ____ учебный год
 Протокол № ____ заседания кафедры от « ____ » ____ 20 ____ г.
 Разработчик _____
 Зав. кафедрой _____

Перечень изменений, внесенных в рабочую программу:

Номер изменения	№ и дата протокола заседания кафедры	Содержание изменений	Зав. кафедрой	Подпись								
1.	Протокол №7 22.05.2020	Внести изменения в пункт 7.2 Материально-техническое обеспечение в Таблицу 6 обновив программное обеспечение <table><tr><td>Microsoft Windows 7 Professional</td><td>Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015</td></tr><tr><td>Microsoft Windows 10 for Educational Use</td><td>Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015</td></tr><tr><td>Microsoft Office 2013 Standard</td><td>Open License № 62018256 31.07.2016</td></tr><tr><td>Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard</td><td>Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 19.12.18</td></tr></table>	Microsoft Windows 7 Professional	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015	Microsoft Windows 10 for Educational Use	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015	Microsoft Office 2013 Standard	Open License № 62018256 31.07.2016	Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard	Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 19.12.18	Гаврушко В.В.	
Microsoft Windows 7 Professional	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015											
Microsoft Windows 10 for Educational Use	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015											
Microsoft Office 2013 Standard	Open License № 62018256 31.07.2016											
Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard	Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 19.12.18											

		<table><tr><td>Kaspersky Endpoint Security Standard*</td><td>Лицензия № 1C1C-180910-103950-813-1463 10.09.2018</td></tr><tr><td>Антиплагиат. Вуз.*</td><td>Договор №1180/22/ЕП(У)20-ВБ 10.02.2020</td></tr><tr><td>Adobe Acrobat</td><td>свободно распространяемое</td></tr><tr><td>Подписка Microsoft Office 365</td><td>свободно распространяемое для вузов</td></tr><tr><td>Teams</td><td>свободно распространяемое</td></tr><tr><td>Skype</td><td>свободно распространяемое</td></tr><tr><td>Zoom</td><td>свободно распространяемое</td></tr></table>	Kaspersky Endpoint Security Standard*	Лицензия № 1C1C-180910-103950-813-1463 10.09.2018	Антиплагиат. Вуз.*	Договор №1180/22/ЕП(У)20-ВБ 10.02.2020	Adobe Acrobat	свободно распространяемое	Подписка Microsoft Office 365	свободно распространяемое для вузов	Teams	свободно распространяемое	Skype	свободно распространяемое	Zoom	свободно распространяемое												
Kaspersky Endpoint Security Standard*	Лицензия № 1C1C-180910-103950-813-1463 10.09.2018																											
Антиплагиат. Вуз.*	Договор №1180/22/ЕП(У)20-ВБ 10.02.2020																											
Adobe Acrobat	свободно распространяемое																											
Подписка Microsoft Office 365	свободно распространяемое для вузов																											
Teams	свободно распространяемое																											
Skype	свободно распространяемое																											
Zoom	свободно распространяемое																											
2.	Протокол № 6 25.03.2021	<table><tr><td colspan="2">Внести изменения в пункт 7.2 Материально-техническое обеспечение в Таблицу 6 обновив программное обеспечение</td></tr><tr><td>Microsoft Windows 7 Professional</td><td>Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015</td></tr><tr><td>Microsoft Windows 10 for Educational Use</td><td>Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015</td></tr><tr><td>Microsoft Office 2013 Standard</td><td>Open License № 62018256 31.07.2016</td></tr><tr><td>Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard</td><td>Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 19.12.18</td></tr><tr><td>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999. Node 1 year Educational Renewal License *</td><td>Договор №148/ЕП(У)20-ВБ, 1C1C-200914-092322-497-674 11.09.2020</td></tr><tr><td>Антиплагиат. Вуз.*</td><td>Договор №3341/12/ЕП(У)21-ВБ 29.01.2021</td></tr><tr><td>Adobe Acrobat</td><td>свободно распространяемое</td></tr><tr><td>Подписка Microsoft Office 365</td><td>свободно распространяемое для вузов</td></tr><tr><td>Teams</td><td>свободно распространяемое</td></tr><tr><td>Skype</td><td>свободно распространяемое</td></tr><tr><td>Zoom</td><td>свободно распространяемое</td></tr></table>	Внести изменения в пункт 7.2 Материально-техническое обеспечение в Таблицу 6 обновив программное обеспечение		Microsoft Windows 7 Professional	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015	Microsoft Windows 10 for Educational Use	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015	Microsoft Office 2013 Standard	Open License № 62018256 31.07.2016	Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard	Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 19.12.18	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999. Node 1 year Educational Renewal License *	Договор №148/ЕП(У)20-ВБ, 1C1C-200914-092322-497-674 11.09.2020	Антиплагиат. Вуз.*	Договор №3341/12/ЕП(У)21-ВБ 29.01.2021	Adobe Acrobat	свободно распространяемое	Подписка Microsoft Office 365	свободно распространяемое для вузов	Teams	свободно распространяемое	Skype	свободно распространяемое	Zoom	свободно распространяемое	Гаврушко В.В.	
Внести изменения в пункт 7.2 Материально-техническое обеспечение в Таблицу 6 обновив программное обеспечение																												
Microsoft Windows 7 Professional	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015																											
Microsoft Windows 10 for Educational Use	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015																											
Microsoft Office 2013 Standard	Open License № 62018256 31.07.2016																											
Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard	Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 19.12.18																											
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999. Node 1 year Educational Renewal License *	Договор №148/ЕП(У)20-ВБ, 1C1C-200914-092322-497-674 11.09.2020																											
Антиплагиат. Вуз.*	Договор №3341/12/ЕП(У)21-ВБ 29.01.2021																											
Adobe Acrobat	свободно распространяемое																											
Подписка Microsoft Office 365	свободно распространяемое для вузов																											
Teams	свободно распространяемое																											
Skype	свободно распространяемое																											
Zoom	свободно распространяемое																											