

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 29.05.2023 17:23:58

Уникальный программный ключ:

ca953a0120d891083f939673078ef7a747d11a

**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

Дополнительные главы теоретической физики

(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)

2023 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель курса «Дополнительные главы теоретической физики» – формирование у студентов широких представлений о направлениях развития современной теоретической физики. Содержание курса посвящено изложению фундаментальных сведений по методам теории калибровочных полей в применении к задачам физики элементарных частиц. В курсе даются основные представления о методах описания элементарных частиц и способах включения взаимодействий между ними. Задача дисциплины «Дополнительные главы теоретической физики» состоит в том, чтобы студенты могли применять основные законы, правила и расчетные методы физики при решении конкретных теоретических и экспериментальных задач.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Дополнительные главы теоретической физики» 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)
ПК-2	Способен проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	ПК-2.1. Собирает и анализирует научно-техническую информацию по теме исследования, обобщает научные данные в соответствии с задачами исследования
		ПК-2.2. Владеет практическими навыками использования современных методов исследования в выбранной области

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Дополнительные главы теоретической физики» относится к вариативной части блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Дополнительные главы теоретической физики».

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ПК-2	Способен проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	Теория колебаний и волн Радиофизика Основы физики плазмы Основы физики СВЧ Введение в радиоэлектронику Радиоэлектроника	Преддипломная практика

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

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Дополнительные главы теоретической физики» составляет 3 зачетные единицы.

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

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		7			
Контактная работа, ак.ч.	90	90			
в том числе:					
Лекции (ЛК)	36	36			
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические/семинарские занятия (СЗ)	54	54			
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.					
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	18	18			
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	108	108		
	зач.ед.	3	3		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
<p>Бета-распад. Ток-токовая теория.</p>	<p>Векторные и аксиально-векторные токи, заряженные и нейтральные токи, лептонные и адронные токи, странные и нестранные токи, токи первого и второго рода по классификации Вайнберга относительно операторов G-четности. Гипотезы о токах. Сохранение векторного тока и частичное сохранение аксиально-векторного тока.</p> <p>Спектры электронов в процессах β-распада. Гипотеза Паули о нейтрино. Гипотеза Ферми о векторном 4-х фермионом взаимодействии. Угловое и энергетическое распределение конечных частиц в процессах β-распада в теории Ферми.</p> <p>S, P, T, V, A - варианты слабой связи фермионов. Выражения для вероятностей β-распада ядер в случае их суперпозиции. Нерелятивистский предел.</p> <p>β-распад поляризованных нейтронов. Нарушение C и P инвариантностей в слабых взаимодействиях. Выбор $V - A$ варианта связи токов.</p>	<p>ЛК, СЗ</p>

<p>Локальные, глобальные, абелевы, неабелевы симметрии.</p>	<p>Реакции распада и захвата μ-мезонов. Распады k-мезонов и CP-неинвариантность. Временная четность. СРТ-теорема.</p> <p>Распады гиперонов. Структура адронного тока. Гипотеза Кабиббо. Нейтральные и заряженные токи. Диагональные и недиагональные процессы рассеяния частиц и их распада. Феноменологическое описание структуры частиц. Слабые форм-факторы. Спиновые эффекты в слабых взаимодействиях.</p> <p>Унитарный предел в слабых взаимодействиях. Расходимости в теории. Гипотеза о промежуточном бозоне. Неперенормируемость теории с промежуточным бозоном.</p> <p>Сохранение электрического заряда в электродинамике и калибровочная инвариантность. Абелевы и неабелевы симметрии. Локальная и глобальная калибровочные</p>	<p>ЛК, СЗ</p>
<p>Модель Вайнберга - Салама</p>	<p>Поля Янга-Миллса. Преобразование полей и потенциалов под действием калибровочных преобразований. Лагранжиан и уравнения Янга-Миллса. Точные решения. Монополь Т-Хофта-Полякова. Перенормировка пропагаторов, вершин и зарядов в теории Янга-Миллса. Асимптотическая свобода и безразмерный параметр.</p> <p>Спонтанное нарушение дискретных, непрерывных, глобальных и локальных симметрий. Приобретение масс полями Хиггса, а также фермионными и бозонными векторными полями. Теорема Голдстоуна.</p>	<p>ЛК, СЗ</p>

Стандартная модель	Основные предсказания модели. Калибровочная модель Вайнберга - Салама на группе $SU(2) \times U(1)$. Нейтральные и заряженные токи, связь между константами взаимодействий. Массы w и z -бозонов. Сравнение предсказаний теории с экспериментальными данными. Включение в теорию других лептонов и кварков. Симметричная схема электрослабых взаимодействий (Глэшоу, Иллиопулоса, Майями). Стандартная модель Глэшоу–Вайнберга–Салама.	ЛК, СЗ
Великое объединение	Глюоны и цветные кварки. Лагранжиан КХД. Описание взаимодействий адронов. Проблема инфракрасной расходимости. Связанные кварковые состояния. Тяжелый кварконий и константа α_s . S-матрица и теория возмущений. SU-6-модель и великое объединение. Лагранжиан. Фермионы и бозоны (скалярные и векторные калибровочные) в SU-6-теории. Распад протона. Несколько поколений фермионов. Горизонтальные симметрии. Суперсимметричные модели.	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.	
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и	

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
	техническими средствами мультимедиа презентаций.	
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.	

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Бояркин, О.М. Физика частиц - 2013: От электрона до бозона Хиггса. Квантовая теория свободных полей / О.М. Бояркин, Г.Г. Бояркина. - М.: Ленанд, 2018. - 296 с.
2. Бояркин, О.М. Физика частиц - 2013: Квантовая электродинамика и Стандартная модель / О.М. Бояркин, Г.Г. Бояркина. - М.: КД Либроком, 2016. - 440 с.
3. Воронов, В.К. Физика на переломе тысячелетий: Физика самоорганизующихся и упорядоченных систем. Новые объекты атомной и ядерной физики. Квантовая информация / В.К. Воронов, А.В. Подоплелов. - М.: КомКнига, 2014. - 512 с.
4. Гриббин, Дж. В поисках кота Шредингера. Квантовая физика и реальность / Дж. Гриббин. - М.: Рипол-классик, 2019. - 352 с.

Дополнительная литература:

1. Л.Б. Окунь. Лептоны и кварки. М.: «Наука», 1981, 346 с.
2. С.М. Биленький. Лекции по физике нейтринных и лептон-нуклонных процессов. М.: «Энергоиздат», 1981, 283 с.
3. М.Б. Волошин, К.А. Тер-Мартirosян. Теория калибровочных взаимодействий элементарных частиц. М.: «Энергоатомиздат», 1984, 296 с.
4. Дж. Тейлор, Калибровочные теории слабых взаимодействий. М.: «Мир», 1978. 206 с.

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/>

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:*

* - 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 представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

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

РАЗРАБОТЧИКИ:

Профессор, ИФИТ



Рыбаков Ю.П.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Директор ИФИТ



Лоза О.Т.

Наименование БУП

Подпись

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Директор ИФИТ



Лоза О.Т.

Должность, БУП

Подпись

Фамилия И.О.