

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 15.05.2025 12:19:54

Уникальный программный ключ:

ca953a0120d891083f939673078ef1a989aae18a

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)

2025 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Дополнительные главы теоретической физики» входит в программу бакалавриата «Физика» по направлению 03.03.02 «Физика» и изучается в 7 семестре 4 курса. Дисциплину реализует Научно-образовательный институт физических исследований и технологий. Дисциплина состоит из 5 разделов и 5 тем и направлена на изучение теоретической физики.

Целью освоения дисциплины является 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 части, формируемой участниками образовательных отношений 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 «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 оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	Учебная практика; Теория колебаний и волн; Радиофизика; The Basics of Plasma Physics; Введение в радиоэлектронику; Радиоэлектроника;	Преддипломная практика;

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Дополнительные главы теоретической физики» 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)
			7
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	90		90
Лекции (ЛК)	36		36
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	54		54
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	36		36
<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	Бета-распад. Ток-токовая теория.	1.1	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. 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. S, P, T, V, A - варианты слабой связи фермионов. Выражения для вероятностей β -распада ядер в случае их суперпозиции. Нерелятивистский предел. β -распад поляризованных нейтронов. Нарушение C и P инвариантностей в слабых взаимодействиях. Выбор V - A варианта связи токов.	ЛК, СЗ
Раздел 2	Локальные, глобальные, абелевы, неабелевы симметрии.	2.1	Реакции распада и захвата μ -мезонов. Распады к-мезонов и CP-неинвариантность. Временная четность. CPT-теорема. 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. Унитарный предел в слабых взаимодействиях. Расходимости в теории. Гипотеза о промежуточном бозоне. Неперенормируемость теории с промежуточным бозоном. Сохранение электрического заряда в электродинамике и калибровочная инвариантность. Абелевы и неабелевы симметрии. Локальная и глобальная калибровочные.	ЛК, СЗ
Раздел 3	Модель Вайнберга - Салама.	3.1	Поля Янга-Миллса. Преобразование полей и потенциалов под действием калибровочных преобразований. Лагранжиан и уравнения Янга-Миллса. Точные решения. Монополю Т-Хофта-Полякова. Перенормировка пропагаторов, вершин и зарядов в теории Янга-Миллса. Асимптотическая свобода и безразмерный параметр. Спонтанное нарушение дискретных, непрерывных, глобальных и локальных симметрий. Приобретение масс полями Хиггса, а также фермионными и бозонными векторными полями. Теорема Голдстоуна.	ЛК, СЗ
Раздел 4	Стандартная модель.	4.1	Основные предсказания модели. Калибровочная модель Вайнберга - Салама на группе SU(2) x 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.	ЛК, СЗ

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
			Симметричная схема электрослабых взаимодействий (Глэшоу, Иллиопулоса, Майями). Стандартная модель Глэшоу–Вайнберга–Салама.	
Раздел 5	Великое объединение.	5.1	Глюоны и цветные кварки. Лагранжиан КХД. Описание взаимодействий адронов. Проблема инфракрасной расходимости. Связанные кварковые состояния. Тяжелый кварконий и константа 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 – практические/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 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. 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 «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/scopus/>

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

1. Курс лекций по дисциплине «Дополнительные главы теоретической физики».

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

РАЗРАБОТЧИК:

Профессор ИФИТ

Должность, БУП

Подпись

Рыбаков Юрий Петрович

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.