

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 29.05.2025 16:11:24

Уникальный программный ключ:

sa953a0120d891083f939673078ef1a98%bae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**

**«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

**Учебно-научный институт гравитации и космологии**

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

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ II**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

### **03.04.02 ФИЗИКА**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

### **ГРАВИТАЦИЯ, КОСМОЛОГИЯ И РЕЛЯТИВИСТСКАЯ АСТРОФИЗИКА**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2025 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Additional Chapters of Theoretical Physics II» входит в программу магистратуры «Гравитация, космология и релятивистская астрофизика» по направлению 03.04.02 «Физика» и изучается в 1 семестре 1 курса. Дисциплину реализует Кафедра гравитации и космологии. Дисциплина состоит из 5 разделов и 5 тем и направлена на изучение дополнительных глав курса теоретической физики, посвященных принципиальным аспектам и вычислительным методам микроскопической электродинамики, нерелятивистской и релятивистской квантовой механики.

Целью освоения дисциплины является систематизация знаний и формирование вычислительных навыков в части углубленного изучения принципов микроскопической электродинамики (включая описание излучения), нерелятивистской и релятивистской квантовой механики (включая описание дираковских полей).

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Дополнительные главы теоретической физики II» 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<br>(в рамках данной дисциплины)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 | Способен самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта | ПК-1.1 Знает основные стратегии исследований в выбранной области физики, критерии эффективности, ограничения применимости;<br>ПК-1.2 Умеет выделять и систематизировать основные цели исследований в выбранной области физики, извлекать информацию из различных источников, включая периодическую печать и электронные коммуникации, представлять её в понятном виде и эффективно использовать; |

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Дополнительные главы теоретической физики II» 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 II».

*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-1 | Способен самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в |                                             | <i>Black hole and wormhole physics**;</i><br><i>Additional Chapters of</i> |

| Шифр | Наименование компетенции                                                                                                                           | Предшествующие дисциплины/модули, практики* | Последующие дисциплины/модули, практики*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта |                                             | <i>Theoretical Physics III**;</i><br><i>Nuclear astrophysics**;</i><br><i>Body motion problem in GR**;</i><br><i>Cosmic electrodynamics**;</i><br><i>Action-at-a-distance physics**;</i><br>Quaternion Algebra, Fractal Space and General Theory of Mechanics;<br>Pedagogical practice;<br>Prediploma practice;<br>Scientific research work;<br>Research Work; |

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

\*\* - элективные дисциплины /практики

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Additional Chapters of Theoretical Physics II» составляет «2» 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) |
|--------------------------------------------------|----------------|-----------|-------------|
|                                                  |                |           | 1           |
| <i>Контактная работа, ак.ч.</i>                  | 36             |           | 36          |
| Лекции (ЛК)                                      | 18             |           | 18          |
| Лабораторные работы (ЛР)                         | 0              |           | 0           |
| Практические/семинарские занятия (СЗ)            | 18             |           | 18          |
| <i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i> | 36             |           | 36          |
| <i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i> | 0              |           | 0           |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>             | <b>ак.ч.</b>   | <b>72</b> | <b>72</b>   |
|                                                  | <b>зач.ед.</b> | <b>2</b>  | <b>2</b>    |

## 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      | Уравнения Максвелла                 | 1.1                       | Электрические заряды и электромагнитное поле. Градиентная инвариантность. Уравнения Максвелла. Сила Лоренца. Движение зарядов в заданном внешнем поле                                                                                                                                                                                                                                        | ЛК, СЗ              |
| Раздел 2      | Электромагнитное излучение          | 2.1                       | Электромагнитные волны. Потенциалы Лиенара – Вихерта. Мультипольное разложение. Излучение электромагнитных волн. Формула Лармора. Синхротронное излучение. Рассеяние электромагнитных волн свободными зарядами. Классический радиус электрона. Сила самодействия и торможение излучением.                                                                                                    | ЛК, СЗ              |
| Раздел 3      | Интерпретации квантовой теории      | 3.1                       | Основные формулировки и интерпретации квантовой механики. Старая квантовая теория. Формула Планка. Постулаты Бора. Волны де Бройля.                                                                                                                                                                                                                                                          | ЛК, СЗ              |
| Раздел 4      | Нерелятивистская квантовая механика | 4.1                       | Операторы энергии и импульса. Уравнение Шредингера. Волновой пакет. Соотношение неопределенностей. Коммутаторы. Принцип суперпозиции. Редукция волнового пакета. Вероятностная интерпретация волновой функции. Средние величины и матричные элементы. Производные по времени и законы сохранения. Теорема Эренфеста. Гармонический осциллятор. Атом водорода. Квазиклассическое приближение. | ЛК, СЗ              |
| Раздел 5      | Релятивистская квантовая механика   | 5.1                       | Уравнение Дирака. Спин. Квантовая теория излучения. Сила осциллятора. Естественная ширина уровня                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 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. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. Теория поля. – М.: ФМ, 1973.- 504 с.
2. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. Квантовая механика. Нерелятивистская механика. – М.: ФМ, 1986.- 702 с.

*Дополнительная литература:*

1. В.Г. Левич. Курс теоретической физики. Т. 1.- М.: Наука, 1969.- 912 с.
2. В.Г. Левич, Ю.А. Вдовин, В.А. Мямлин. Курс теоретической физики. Т. 2. – М.: Наука, 1971. – 936 с.
3. Г. Бете. Квантовая механика с одним и двумя электронами. – М.: ФМ, 1960. – 562 с.
4. Г. Бете. Квантовая механика. – М.: Мир, 1965. – 334 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](http://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.elsevierscience.ru/products/scopus/>

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

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

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

**РАЗРАБОТЧИК:**

доцент УНИГК

*Должность, БУП*

*Подпись*

Фильченков М. Л.

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Зав. каф. гравитации и  
космологии

*Должность БУП*

*Подпись*

Ефремов А. П.

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Директор УНИГК

*Должность, БУП*

*Подпись*

Ефремов А. П.

*Фамилия И.О.*