

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов **Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**

Должность: Ректор **«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

Дата подписания: 31.05.2023 16:35:21

Уникальный программный ключ:

ca953a0120d891083f939673078eff1989dae18a

**Факультет физико-математических и естественных наук**

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

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Современные проблемы физики

(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):

«Фундаментальная и прикладная физика»

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2023 г.

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Современные проблемы физики» является изложение основных представлений современной физики, касающихся коллективных возбуждений, в том числе, с нетривиальной топологией.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Современные проблемы 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)
УК-1	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; УК-1.2. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов; УК-1.4. Предлагает варианты решения задачи, анализирует возможные последствия их использования
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.	УК-6.1. Контролирует количество времени, потраченного на конкретные виды деятельности; УК-6.2. Вырабатывает инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, целей; УК-6.3. Анализирует свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные и т.д.), для успешного выполнения поставленной задачи; УК-6.4. Распределяет задачи на долго-, средне- и краткосрочные с обоснованием актуальности и анализа ресурсов для их выполнения
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности.	ОПК-1.1 Знает основные направления развития современной физики и современные методики преподавания физических дисциплин; ОПК- 1.2 Анализирует и интерпретирует данные научного исследования с точки зрения современных физических концепций и теорий, умеет организовывать различные формы занятий по физическим дисциплинам.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Современные проблемы физики» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Современные проблемы 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*
УК-1	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.		Научно-исследовательская работа Преддипломная практика
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.		Специальный физический практикум Математические методы в физике Физика нелинейных процессов Преддипломная практика
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания в области физики для решения научно-исследовательских задач, а также владеть основами педагогики, необходимыми для осуществления преподавательской деятельности.		Математические методы в физике Физика нелинейных процессов научно-исследовательская работа

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

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Современные проблемы физики» составляет 2 зачетных единицы.

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

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	36	36	-	-	-
Лекции (ЛК)	18	18	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18	18	-	-	-
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	18	18	-	-	-
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	18	18	-	-	-
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	72	72	-	-
	зач.ед.	2	2	-	-

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 1. Электронная теория проводимости. Теория сверхпроводимости	Классическая теория проводимости Друде и её недостатки. Теория вырожденного электронного газа Ферми. Теория квазичастиц Блоха. Рассеяние квазичастиц в кристалле. Поверхность Ферми. Энергетические зоны Бриллюэна. Металлы, полупроводники и диэлектрики: запрещенные зоны. Эффект Холла. Эффект Мейсснера. Теорема Ландау: сверхпроводник как идеальный диамагнетик. Уравнение Лондонов (1935). Теория Гинзбурга–Ландау. Сверхпроводники первого и второго родов. Вихри Абрикосова. Квантование магнитного потока в сверхпроводниках. Куперовские пары (теория Бардина–Купера–Шриффера–Боголюбова). Критическая температура, высокотемпературные сверхпроводники. Туннельные контакты сверхпроводников: эффекты Джозефсона. СКВИДы.	ЛК, СЗ
Раздел 2. Теория сверхтекучести	Опыты П.Л. Капицы с жидким гелием (1938). Фазовая диаграмма состояний для <sup>4</sup> He. Опыты Андроникашвили. Фонтанирование, температурный насос. Бозе – конденсация, теория сверхтекучести Ландау. Второй звук. Вихревые состояния в He II (опыты Вайнена).	ЛК, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 3. Проблемы плазменной астрофизики	Звезды как плазменные образования. Магнитные поля звезд и галактик. Проблема динамо. Аккреция. Магнито-ротационная неустойчивость. Джеты. Космические лучи сверхвысоких энергий.	ЛК, СЗ
Раздел 4. Квантовая теория магнетизма	Парамагнетизм и диамагнетизм. Закон Кюри и его объяснение по Ланжевену. Ферромагнетизм: закон Кюри–Вейсса. Теория ферромагнетизма Гейзенберга. Ферромагнитные домены. Спиновые волны в магнетиках в квазиклассическом приближении: уравнение Ландау–Лифшица. Магнитные подрешетки, антиферромагнетизм. Температура Нееля. Топологические солитоны намагниченности. Цилиндрические возбуждения Белавина–Полякова.	ЛК, СЗ
Раздел 5. Экзотические состояния вещества	Жидкие кристаллы. Сегнетоэлектрики и сегнетомагнетики. Композитные материалы (ферроэлектрики, манганиты). Электродинамика материалов с отрицательным показателем преломления (левые среды). Мартенситы, память формы. Квазикристаллы. Фотонные кристаллы.	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,	

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
	оснащенная специализированной техническими средствами презентаций. комплект мебели и мультимедиа	
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплект 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. С.В. Дресвин, Д.В. Иванов. «Физика плазмы». СПб.: «Издательство Политехнического университета». 2013. 542 с.
2. А.А. Кудрявцев, А.С. Смирнов, Л.Д. Цендин. «Физика тлеющего разряда». СПб.: «Лань». 2022. 512 с.

*Дополнительная литература:*

1. Киттель Ч. Введение в физику твердого тела. – М.: Наука, 1978.
2. Займан Дж. Принципы теории твердого тела. – М.: Мир, 1966.
3. Лифшиц И.М., Азбель М.Я., Каганов М.И. Электронная теории металлов. – М.: Наука, 1971.
4. Агранович В.М. Теория экситонов. – М.: Наука, 1968.
5. Рязанов М.И. Электродинамика конденсированного состояния вещества. – М.: Наука, 1984.
6. Булярский С.В., Фистуль В.И. Термодинамика и кинетика взаимодействующих дефектов в полупроводниках. – М.: Наука, Физматлит, 1997.
7. Каплан С.А., Цытович В.Н. Плазменная астрофизика. – М.: Наука, 1972.

*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 «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- 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 «Современные проблемы физики».

\* - 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 «Современные проблемы физики» 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.**

---

Должность, БУП

---

Подпись

---

Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

**Директор ИФИТ**



**Лоза О.Т.**

---

Наименование БУП

---

Подпись

---

Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

**Директор ИФИТ**



**Лоза О.Т.**

---

Должность, БУП

---

Фамилия И.О.