

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 01.06.2023 01:03:31
Уникальный программный идентификатор:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

Инженерная академия

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Квантовый микромир

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МСЧН для направления подготовки/специальности:

28.03.02 Наноинженерия

(код и наименование направления подготовки/специальности)

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

Нанотехнологии и наноматериалы в приборостроении

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2023 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Квантовый микромир» является: получение знаний, умений, навыков в области квантовой оптической электроники, а именно: освоение физических основ работы устройств на квантовых переходах; приобретение практических навыков выбора элементной базы и определения оптоэлектронных характеристик приборов квантовой электроники; формирование профессиональных знаний в области квантовых системах хранения и передачи информации.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Квантовый микромир» 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-10	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	УК-10.1. Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели формы участия государства в экономике
		УК-10.2. Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей
		УК-10.3. Использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски
ПК-1	Способностью проводить информационный поиск по отдельным объектам исследований	ПК-1.1 Знает базы данных для проведения информационного поиска по отдельным объектам исследований
		ПК-1.2 Умеет проводить информационный поиск по отдельным объектам исследований

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Квантовый микромир» 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 «Квантовый микромир».

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-10	Способен формировать	Высшая математика	Организация и управление жизненным циклом

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	нетерпимое отношение к коррупционному поведению		высокотехнологичной продукции Organization and management of the life cycle of high-tech products / Организация и управление жизненным циклом высокотехнологичной продукции Преддипломная практика
ПК-1	Способностью проводить информационный поиск по отдельным объектам исследований	Основы физики твердого тела в нанотехнологии	Функциональные наноматериалы Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Технологическая практика Преддипломная практика

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Квантовый микромир» составляет 3 зачетных единиц.

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

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)	
		5	6
Контактная работа, ак.ч.	12	12	
в том числе:			
Лекции (ЛК)	8	8	
Лабораторные работы (ЛР)			
Практические/семинарские занятия (СЗ)	4	4	
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	92	92	
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	4	4	
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
Физические основы лазеров	История создания лазеров, основные понятия и определения, характеристики лазерного излучения, инверсия населенностей, принцип действия лазера, классификация лазеров	ЛК, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы
Поведение оптического излучения в активной среде.	Решение системы уравнений Максвелла для распространения электромагнитных волн в оптической среде. Энергетические состояния атомов и молекул и вероятностное описание квантовых переходов.	ЛК, СЗ
Внутренний фотоэффект и приборы на его основе	Квантовые переходы в полупроводниках. Внутренний фотоэффект. Процессы генерации и рекомбинации электронно-дырочных пар. Принцип работы и ФСУ р-п перехода. Конструкции фотодиодов, полупроводниковых лазеров.	ЛК, СЗ
Применение приборов на квантовых переходах для хранения и обработки информации.	Запись и хранение данных, лазерные диски, голограммы, оптическая обработка информации, квантовые процессоры, квантовая криптография	ЛК, СЗ
Применение приборов на квантовых переходах в оптических системах связи.	Передача данных в оптическом диапазоне, линии связи с открытой оптикой, наземные (атмосферные) оптические каналы связи, технология передачи данных li-fi, космическая лазерная связь, подводная оптическая связь, волоконно-оптические системы связи	ЛК, СЗ

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

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.	

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лаборатория	Аудитория для проведения лабораторных работ, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и оборудованием.	
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.	
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве ___ шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа	
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. Киселев Г.Л. Квантовая и оптическая электроника. 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 316 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/130188>
2. Лансберг Г.С. Оптика: учебное пособие. – Москва: Физматлит, 2017. – 852 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105019>
3. Зверев В.А. Основы вычислительной оптики: учебное пособие. – СПб.: Лань, 2018. - 356 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108450>

Дополнительная литература:

1. Пихтин А.Н. Оптическая и квантовая электроника: учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2001. -573 с.
2. Филачев А.М., Таубкин И.И., Тришенков М.А. Твердотельная фотоэлектроника. Фоторезисторы и фотоприемные устройства. – М.: Физматкнига, 2011. – 448 с.
3. Курбатов Л.Н. Оптоэлектроника видимого и инфракрасного диапазонов спектра. – Изд. 2-е, испр. И доп. – М.: Физматкнига, 2013. – 400 с
4. Борейшо А.С. Лазеры: Устройство и действие: учебное пособие. – СПб.: Лань, 2016. -303 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93585>

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/>
- 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 «Квантовый микромир».
2. Практические задания и их краткое содержание;
3. Вопросы для самопроверки, тестовые задания.

* - 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 «Квантовый микромир» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

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

РАЗРАБОТЧИКИ:

**Доцент кафедры нанотехнологий и
микросистемной техники**

Должность, БУП



Подпись

С.В. Агасиева

Фамилия И.О.

**Доцент кафедры нанотехнологий и
микросистемной техники**

Должность, БУП



Подпись

М.О. Макеев

Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:
Заведующий кафедрой
нанотехнологий и микросистемной
техники**

Наименование БУП



Подпись

С.В. Попов

Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:
Доцент кафедры нанотехнологий и
микросистемной техники**

Должность, БУП



Подпись

М.О. Макеев

Фамилия И.О.