

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

Оптика и физика лазеров

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН 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 «Оптика и физика лазеров» является получение студентами теоретических знаний, практических умений и навыков по современным физическим основам оптики и физики лазеров

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Оптика и физика лазеров» 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)
ОПК-7	Способен проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области наноинженерии	ОПК-7.1 Знает методологию проектирования производства технических объектов, систем и процессов в области наноинженерии
		ОПК-7.2 Умеет сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области наноинженерии
		ОПК-7.3 Владеет методами проектирования производства технических объектов, систем и процессов в области наноинженерии
ПК-9	Способен осуществлять интеграцию топологических представлений блоков в общую топологию микроэлектромеханического устройства	ПК-9.1 Знает методы интеграции топологических представлений блоков в общую топологию микроэлектромеханического устройства
		ПК-9.2 Умеет осуществлять интеграцию топологических представлений блоков в общую топологию микроэлектромеханического устройства
ПК-11	способен организовывать и проводить комплекс испытаний по оценке совокупности параметров инновационной продукции наноиндустрии	ПК-11.1 Знает методы испытаний по оценке совокупности параметров инновационной продукции наноиндустрии
		ПК-11.2 Владеет навыками организации комплекса испытаний по оценке совокупности параметров инновационной продукции наноиндустрии

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Оптика и физика лазеров» относится к обязательной части блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Оптика и физика лазеров».

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

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
------	--------------------------	---	--

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-7	Способен проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области наноинженерии	Электротехника Теоретическая механика Квантовая электроника	Функциональные наноматериалы Основы наноустройств Основы проектирования лазеров Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Технологическая практика Преддипломная практика
ПК-9	Способен осуществлять интеграцию топологических представлений блоков в общую топологию микроэлектромеханического устройства	Электротехника Электроника	Основы проектирования лазеров Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Технологическая практика Преддипломная практика
ПК-11	способен организовывать и проводить комплекс испытаний по оценке совокупности параметров инновационной продукции наноиндустрии		Организация и управление жизненным циклом высокотехнологичной продукции Organization and management of the life cycle of high-tech products / Организация и управление жизненным циклом высокотехнологичной продукции Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Технологическая практика Преддипломная практика

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

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Оптика и физика лазеров» составляет 10 зачетных единиц.

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

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)	
		4	5
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	126	72	54
в том числе:			
Лекции (ЛК)	54	36	18
Лабораторные работы (ЛР)	54	18	36
Практические/семинарские занятия (СЗ)	18	18	
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	180	126	54
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	54	18	36

Вид учебной работы		ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)	
			4	5
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	360	216	144
	зач.ед.	10	6	4

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для ЗАОЧНОЙ формы обучения*

Вид учебной работы		ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)	
			6	7
Контактная работа, ак.ч.		28	16	12
в том числе:				
Лекции (ЛК)		14	8	6
Лабораторные работы (ЛР)		10	4	6
Практические/семинарские занятия (СЗ)		4	4	
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.		319	196	123
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.		13	4	9
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	360	216	144
	зач.ед.	10	6	4

* - заполняется в случае реализации программы в заочной форме

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 1. Лазеры: базовые физические аспекты, история создания	Тема 1.1. Различия обычных источников света и лазеров. Характеристики лазерного излучения: когерентность, коллимированность, монохроматичность, поляризованность. Природа света. Корпускулярно-волновой дуализм. Фотон. Модели атома Э.Резерфорда, Н.Бора. Гипотеза А.Эйнштейна. Спонтанное и вынужденное излучение. Активная усиливающая среда. От усилителя к генератору. История создания лазеров, вклад отечественных и зарубежных ученых.	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 2. Система параметров лазеров	Тема 2.1. Энергия, мощность, длительность импульса. «Энергетическая» и «световая» мощности. Переход от энергетических величин к световым. Яркость энергетическая и фотометрическая. Плотность энергии, экспозиция, доза. Плотность мощности (плотность потока излучения, интенсивность). Расходимость. Ширина линии лазерного излучения.	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 3. Устройство лазеров, типы лазеров	Тема 3.1. Классификация лазеров и принципы их построения. Материалы, применяемые в лазерах. Активные вещества твердотельных лазеров, газовых лазеров, полупроводниковых лазеров, жидкостных лазеров. Процессы накачки. Оптическая накачка. Электрическая накачка.	ЛК, ЛР, СЗ

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
Раздел 4. Оптические резонаторы	Тема 4.1. Оптические резонаторы. Открытый резонатор. Моды и собственные частоты резонатора. Добротность резонатора. Плоскопараллельный резонатор. Конфокальный резонатор. Устойчивые и неустойчивые резонаторы. Элементы оптических схем лазеров: зеркала, резонансные отражатели. Гауссовы пучки. Фокусировка Гауссовых пучков и их преобразование при прохождении через оптическую систему. Матрицы передачи.	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 5. Уравнения лазерной физики	Тема 5.1. Уравнения лазерной генерации. Условие самовозбуждения квантовых генераторов. Порог усиления. Уравнения для разности населенностей. Уравнения для плотности числа фотонов в резонаторе.	ЛК, ЛР, СЗ
Раздел 6. Режимы работы лазера	Тема 6.1. Режимы работы лазера: непрерывный и импульсный режимы. Стационарный режим работы. Работа лазеров в режиме модуляции добротности. Режим синхронизации мод. Перестройка частоты лазерного излучения. Методы и схемы селекции мод. Преобразование амплитуды и частоты.	ЛК, ЛР
Раздел 7. Модуляция лазерного излучения	Тема 7.1. Физические принципы, классификация и основные требования к модуляторам лазерного излучения. Внерезонаторные электрооптические модуляторы. Акустооптические модуляторы. Магнитооптические модуляторы. Внутррезонаторные модуляторы.	ЛК, ЛР
Раздел 8. Преобразования лазерного пучка в пространстве	Тема 8.1. Пространственное формирование лазерного излучения. Системы сканирования луча лазера. Классификация и параметры систем сканирования. Оптико-механические дефлекторы. Дефлекторы непрерывного сканирования на основе электрооптических кристаллов.	ЛК, ЛР
Раздел 9. Измерение параметров лазеров	Тема 9.1. Измерение энергетических параметров, длины волны излучения, длительности импульсов и параметров пучка.	ЛК, ЛР
Раздел 10. Основные области применения лазеров	Тема 10.1. Применение лазеров в дальномерах, в системах передачи информации, в лазерно-гироскопических навигационных системах, в промышленных технологиях, в маркерах, в медицине, в голографии, в лазерных шоу и др.	ЛК, ЛР

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.	
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 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. Борейшо, А. С. Лазеры: устройство и действие : учебное пособие / А. С. Борейшо, С. В. Ивакин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-2088-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167409>
2. Панов, М. Ф. Физические основы фотоники : учебное пособие / М. Ф. Панов, А. В. Соломонов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 564 с. — ISBN 978-5-8114-2319-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/101835>

3. Лебедев, В. Ф. Лазерная фотоника: учебно-методическое пособие : [16+] / В. Ф. Лебедев; Университет ИТМО. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2019. – 108 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=566766>– Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

4. Ландсберг, Г. С. Оптика: учебное пособие / Г. С. Ландсберг. – 7-е изд., стер. – Москва : Физматлит, 2017. – 852 с. : табл., граф., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485257> – ISBN 978-5-9221-1742-5. – Текст : электронный.

5. Суханов, И. И. Основы оптики. Теория изображения : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. И. Суханов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 111 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09448-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472840>

6. Варданян, В. А. Физические основы оптики: учебное пособие / В. А. Варданян. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-2970-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106868>— Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Короленко, П. В. Когерентная оптика : учебное пособие для вузов / П. В. Короленко. — 3-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 184 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11597-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472456>

8. Волновая оптика: учебное пособие для вузов / А. В. Михельсон, Т. И. Папушина, А. А. Повзнер, А. Г. Гофман ; под общей редакцией А. А. Повзнера. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 118 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08091-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473610>

9. Жмудь, В. А. Системы автоматического управления. Прецизионное управление лазерным излучением : учебное пособие для вузов / В. А. Жмудь ; под общей редакцией С. Н. Багаева. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 437 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06607-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472040>

10. Борейшо А. С., Борейшо В. А., Евдокимов И. М. и др. Лазеры: применения и приложения. С-Пб.: Издательство «Лань», 2021. 520 с.
<https://e.lanbook.com/book/168977>.

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 «Оптика и физика лазеров».

* - 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 «Оптика и физика лазеров» 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

А.О. Синельников

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.