

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Наименование образовательной программы: Лазерная и оптическая измерительная электроника

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ПРИМЕНЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЛАЗЕРНОЙ ТЕХНИКИ**


<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.01.17</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>8 семестр - 2;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>72 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>8 семестр - 28 часа;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>8 семестр - 43,7 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b> <b>Тестирование</b> <b>Реферат</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>8 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Близнюк В.В.
	Идентификатор	R87b84c87-BlizniukVV-6369d50b

(подпись)

В.В. Близнюк

(расшифровка подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Скорнякова Н.М.
	Идентификатор	R984920bc-SkorniakovaNM-67f74b6

(подпись)


Н.М.

Скорнякова

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Скорнякова Н.М.
	Идентификатор	R984920bc-SkorniakovaNM-67f74b6

(подпись)

Н.М.

Скорнякова

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Изучение физических принципов работы приборов лазерной техники и их основных характеристик и параметров.

### Задачи дисциплины

- Ознакомление с физическими основами лазерной техники;
- Освоение информации о современном состоянии приборной базы лазерной техники, применяемой в промышленности, экологии и медицине.;
- Приобретение навыков оценки эффективности приборов лазерной техники при исследованиях в области квантовой электроники.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен осуществлять техническое управление разработкой проектов квантовооптических систем для решения задач диагностики, навигации, связи и контроля космического пространства	ИД-1ПК-1 Анализ исходных требований к разрабатываемому проекту квантово-оптических систем для решения задач диагностики, навигации, связи и контроля космического пространства	знать: - современную приборную базу лазерной техники и возможности её использования в различных областях науки и техники.;- перспективные направления развития лазерной техники..  уметь: - использовать методики оптических исследований в области квантовой электроники с учётом современных тенденций развития лазерной техники.;- оценивать эффективность использования приборов лазерной техники..

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Лазерная и оптическая измерительная электроника (далее – ОПОП), направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Основные типы лазеров и их принцип работы
- знать Физические принципы явлений, связанных со взаимодействием излучения с веществом
- уметь Применять простейшие математические модели для расчёта характеристик излучения

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Устройство лазеров и их применение в промышленности	12	8	6	-	-	-	-	-	-	-	6	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Подготовка к тесту 1. <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Повторение лекционного и изучение дополнительного материала по разделу "Устройство лазеров и их применение в промышленности" <b><u>Подготовка реферата:</u></b> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить доклад для выступления по результатам работы на занятии. <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 245-267; 335-350 [2], 72-84, 393-404 [3], 5-22 [4], 664-672</p>
1.1	Физические основы лазерной техники	4		2	-	-	-	-	-	-	-	2	-	
1.2	Лазерная обработка материалов	8		4	-	-	-	-	-	-	-	4	-	
2	Применение лазеров в медицине, телекоммуникационных системах и измерительной технике	24		12	-	-	-	-	-	-	-	-	12	
2.1	Лазерные технологии в медицине	8	4	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Подготовка к тесту 2. <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Повторение лекционного и изучение дополнительного материала по разделу "Применение лазеров в медицине, телекоммуникационных системах и измерительной технике"</p>

2.2	Телекоммуникационные системы с лазерами	8	4	-	-	-	-	-	-	-	4	-	<b><u>Подготовка реферата:</u></b> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить доклад для выступления по результатам работы на занятии. <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 391-393, 404-413, 415-420 [3], 33-118
2.3	Применение лазеров в локации и измерительной технике	8	4	-	-	-	-	-	-	-	4	-	
3	Контроль окружающей среды и перспективы развития лазерной техники	18	10	-	-	-	-	-	-	-	8	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Подготовка к тесту 3. <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Повторение лекционного и изучение дополнительного материала по разделу "Контроль окружающей среды и перспективы развития лазерной техники" <b><u>Подготовка реферата:</u></b> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить доклад для выступления по результатам работы на занятии. <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 420-421, 427-430 [3], 119-130
3.1	Лазерные системы для контроля окружающей среды	8	4	-	-	-	-	-	-	-	4	-	
3.2	Перспективы развития лазерной техники.	10	6	-	-	-	-	-	-	-	4	-	
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	<b>Всего за семестр</b>	<b>72.0</b>	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.3</b>	<b>26</b>	<b>17.7</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>72.0</b>	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.3</b>	<b>43.7</b>		

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

## 3.2 Краткое содержание разделов

### 1. Устройство лазеров и их применение в промышленности

#### 1.1. Физические основы лазерной техники

Основные задачи лазерной техники. Лазеры, используемые в лазерной технике. Два основных направления применения лазерной техники: использование интенсивного лазерного излучения для воздействия на материалы и обработки информации. Принципиальные вопросы, возникающие при выборе лазера. Физические процессы, протекающие при воздействии на материалы интенсивного лазерного излучения. Физические основы лазерных измерительных и информационных систем..

#### 1.2. Лазерная обработка материалов

Воздействие мощного лазерного излучения на материалы для сварки, термообработки, резания и сверления. Перспективные направления развития лазерной техники, основанной на использовании интенсивного лазерного излучения..

### 2. Применение лазеров в медицине, телекоммуникационных системах и измерительной технике

#### 2.1. Лазерные технологии в медицине

Хирургия кожи и глаз с использованием лазеров. Использование лазерной техники в терапии. Дозы облучения кожи и крови. Эффективность использования лазерной техники в медицине. Перспективы развития лазерной медицинской техники..

#### 2.2. Телекоммуникационные системы с лазерами

Использование когерентного оптического излучения в телекоммуникационных системах. Эффективность лазерного излучения при передаче информации. Системы лазерной связи через свободное пространство. Системы лазерной связи с использованием оптического волокна..

#### 2.3. Применение лазеров в локации и измерительной технике

Преимущества и недостатки лазерного дальномера. Импульсные лазерные локационные системы. Лазерные дальномеры с непрерывным излучением. Интерферометрические методы измерений расстояний. Измерения скорости потоков жидкости и газа. Лазерный гироскоп. Перспективы развития лазерных локационных и измерительных систем.

### 3. Контроль окружающей среды и перспективы развития лазерной техники

#### 3.1. Лазерные системы для контроля окружающей среды

Методы контроля состояния атмосферы с использованием лазерного излучения. Локация атмосферы. Метод, основанный на поглощении излучения. Метод, основанный на рамановском рассеянии света. Современные модели ЛИДАРов. Основные направления дальнейшего развития ЛИДАРов..

#### 3.2. Перспективы развития лазерной техники.

Комплексирование лазерных технологий. Перспективы развития технологий оптической передачи данных. Перспективы развития лазерных систем связи. Перспективы использования лазеров в нанотехнологиях. Перспективы использования лазеров в медицине..

**3.3. Темы практических занятий**  
не предусмотрено

**3.4. Темы лабораторных работ**  
не предусмотрено

**3.5 Консультации**

**3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**  
Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)			Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	
<b>Знать:</b>					
перспективные направления развития лазерной техники.	ИД-1ПК-1			+	Тестирование/Тест 3
современную приборную базу лазерной техники и возможности её использования в различных областях науки и техники.	ИД-1ПК-1		+	+	Тестирование/Тест 2
<b>Уметь:</b>					
оценивать эффективность использования приборов лазерной техники.	ИД-1ПК-1	+			Тестирование/Тест 1
использовать методики оптических исследований в области квантовой электроники с учётом современных тенденций развития лазерной техники.	ИД-1ПК-1	+	+	+	Реферат/Защита реферата



#### **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

##### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**8 семестр**

Форма реализации: Выступление (доклад)

1. Защита реферата (Реферат)

Форма реализации: Письменная работа

1. Тест 1 (Тестирование)
2. Тест 2 (Тестирование)
3. Тест 3 (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

##### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Зачет с оценкой (Семестр №8)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и зачетной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 8 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

#### **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Близнюк, В. В. Квантовые источники излучения : основные понятия, характеристики, терминология, принцип работы широкого круга источников излучений, особенности применения и методы инженерных расчетов / В. В. Близнюк, С. М. Гвоздев . – М. : ВИГМА, 2006 . – 400 с. - Книга посвящена 100-летию со дня рождения академика В.А. Фабриканта . - ISBN 5-89366-023-4 .;
2. Айхлер, Ю. Лазеры. Исполнение, управление, применение : пер. с нем. / Ю. Айхлер, Г. И. Айхлер . – М. : Техносфера, 2012 . – 496 с. – (Мир физики и техники) . - ISBN 978-5-94836-309-7 .;
3. Близнюк, В. В. Применение и перспективы развития лазерной техники : учебное пособие по направлению 11.03.04 "Электроника и наноэлектроника" / В. В. Близнюк, В. А. Паршин, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2019 . – 132 с. - ISBN 978-5-7046-2114-0 .  
[http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=10676](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=10676);
4. Вакс Е. Д., Миленький М. Н., Сапрыкин Л. Г.- "Практика прецизионной лазерной обработки", Издательство: "Техносфера", Москва, 2013 - (696 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=73510](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73510).

##### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;

### 3. Майнд Видеоконференции.

#### 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
11. Журналы American Chemical Society - <https://www.acs.org/content/acs/en.html>
12. Журналы American Institute of Physics - <https://www.scitation.org/>
13. Журналы American Physical Society - <https://journals.aps.org/about>
14. База данных издательства Annual Reviews Science Collection - <https://www.annualreviews.org/>
15. База данных Association for Computing Machinery Digital Library - <https://dl.acm.org/about/content>
16. Журналы издательства Cambridge University Press - <https://www.cambridge.org/core>
17. База данных IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) - <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp?reload=true>
18. База данных Computers & Applied Sciences Complete (CASC) - <http://search.ebscohost.com>
19. База данных INSPEC на платформе компании EBSCO Publishing - <http://search.ebscohost.com>
20. Журналы Institute of Physics (IOP), Великобритания - <https://iopscience.iop.org/>
21. Журналы научного общества Optical Society of America (OSA) - <https://www.osapublishing.org/about.cfm>
22. Патентная база Orbit Intelligence компании Questel - <https://www.orbit.com/>
23. Журналы издательства Oxford University Press - <https://academic.oup.com/journals/>
24. База данных диссертаций ProQuest Dissertations and Theses Global - <https://search.proquest.com/pqdtglobal/index>
25. Журналы Журналы Royal Society of Chemistry - <https://pubs.rsc.org/>
26. Журналы издательства SAGE Publication (Sage) - <https://journals.sagepub.com/>
27. Журнал Science - <https://www.sciencemag.org/>
28. Журналы научного общества Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE) Digital Library - <https://www.spiedigitallibrary.org/>
29. Коллекция журналов Taylor & Francis Group - <https://www.tandfonline.com/>
30. Журналы по химии Thieme Chemistry Package компании Georg Thieme Verlag KG - <https://www.thieme-connect.com/products/all/home.html>
31. Журналы издательства Wiley - <https://onlinelibrary.wiley.com/>
32. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
33. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
34. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>

35. **База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ** - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
36. **База открытых данных Министерства экономического развития РФ** - <http://www.economy.gov.ru>
37. **База открытых данных Росфинмониторинга** - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
38. **Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ"** - <https://www.polpred.com>
39. **Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт»** - <Http://proinfosoft.ru;>  
<http://docs.cntd.ru/>
40. **Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование»** - <https://openedu.ru>
41. **Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии** - <http://protect.gost.ru/>
42. **Открытая университетская информационная система «РОССИЯ»** - <https://uisrussia.msu.ru>
43. **Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации** - <https://minobrnauki.gov.ru>
44. **Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки** - <https://obrnadzor>
45. **Федеральный портал "Российское образование"** - <http://www.edu.ru>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	А-202, Учебная мультимедийная аудитория каф. Физики	парта, стол преподавателя, стул, шкаф для хранения инвентаря, доска интерактивная, мультимедийный проектор, доска маркерная, колонки, ноутбук
Помещения для самостоятельной работы	А-111/1, Компьютерный класс каф. Физики	стол компьютерный, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, мультимедийный проектор, доска маркерная, колонки, компьютер персональный
Помещения для консультирования	А-201/1, Кабинет сотрудников каф. Физики	стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, колонки, компьютер персональный, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Б-101/1, Склад каф. Физики им. В.А. Фабриканта	

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Применение и перспективы развития лазерной техники

(название дисциплины)

#### 8 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Тест 1 (Тестирование)
- КМ-2 Тест 2 (Тестирование)
- КМ-3 Тест 3 (Тестирование)
- КМ-4 Защита реферата (Реферат)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	14
1	Устройство лазеров и их применение в промышленности					
1.1	Физические основы лазерной техники		+			+
1.2	Лазерная обработка материалов		+			+
2	Применение лазеров в медицине, телекоммуникационных системах и измерительной технике					
2.1	Лазерные технологии в медицине					+
2.2	Телекоммуникационные системы с лазерами			+		+
2.3	Применение лазеров в локации и измерительной технике			+		+
3	Контроль окружающей среды и перспективы развития лазерной техники					
3.1	Лазерные системы для контроля окружающей среды			+	+	+
3.2	Перспективы развития лазерной техники.				+	+
Вес КМ, %:			20	20	20	40