

**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**  
**ЛАЗЕРЫ В МЕДИЦИНЕ И БИОЛОГИИ**

<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.01.08</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>7 семестр - 2;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>72 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>7 семестр - 32 часа;</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>7 семестр - 39,7 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> Тестирование Контрольная работа Реферат	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>7 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Лапицкий К.М.
	Идентификатор	R34188c97-LapitskyKM-ff585e2b

К.М. Лапицкий

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной  
программы

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

Н.М.  
Скорнякова

Заведующий выпускающей  
кафедрой

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

Н.М.  
Скорнякова

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Приобретение теоретических и практических знаний по физическим и биофизическим основам применения лазерных источников излучения в биологии, медицинской диагностике и лечении

### Задачи дисциплины

- Изучение влияния лазерного излучения на биологические поверхности при различных параметрах лазерного излучения;
- Изучение методов терапевтического лечения;
- Изучение методов хирургического воздействия на биологические поверхности;
- Изучение мер безопасности при работе с диагностическими и лечебными источниками лазерного излучения.

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 участвовать в проектировании квантово-оптических систем для решения задач диагностики, навигации, связи и контроля	ИД-4 <sub>ПК-1</sub> Умеет проводить технические расчеты; технико-экономический и функционально-стоимостной анализ проектов квантово-оптических систем	знать: - Принципы использования лазерного излучения в хирургии; - Принципы использования лазерного излучения в терапии.  уметь: - Осуществлять поиск научной литературы, анализируя научно-техническую информацию по теме применения лазеров в медицине; - Выбирать подходящий метод и параметры оптического излучения для различных видов диагностики заболеваний и лечения..

## 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 Основы физической и геометрической оптики
- знать Английский язык
- уметь Читать и анализировать статьи на английском языке

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	Взаимодействие лазерного излучения с биологическими тканями	19	7	-	-	11	-	-	-	-	-	8	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Взаимодействие лазерного излучения с биологическими тканями"</p> <p><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 презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии.</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Взаимодействие лазерного излучения с биологическими тканями и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Взаимодействие лазерного излучения с биологическими тканями" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Взаимодействие лазерного излучения с биологическими тканями"</p>	
1.1	Физико-химические основы взаимодействия лазерного излучения с различными биологическими тканями	8		-	-	5	-	-	-	-	-	-	3		-
1.2	Методология применения низкоинтенсивного лазерного излучения	11		-	-	6	-	-	-	-	-	-	5		-

												<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 114-126 [3], 83-99 [5], 28-45	
2	Применение лазеров в медицине	35	-	-	21	-	-	-	-	-	14	-	<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 презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии.
2.1	Примеры современных лазерных терапевтических приборов и способы применения при лечении различных заболеваний	8	-	-	5	-	-	-	-	-	3	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Применение лазеров в медицине"
2.2	Применение лазеров в офтальмологии	8	-	-	5	-	-	-	-	-	3	-	<b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b>
2.3	Применение лазеров в хирургии	11	-	-	6	-	-	-	-	-	5	-	Изучение материалов по разделу Применение лазеров в медицине и подготовка к контрольной работе
2.4	Применение лазеров в стоматологии, дерматологии и фотодинамической терапии	8	-	-	5	-	-	-	-	-	3	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Применение лазеров в медицине"
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 31-45 [4], 10-29 [6], 34-49
	Всего за семестр	72.0	-	-	32	-	-	-	-	0.3	22	17.7	
	Итого за семестр	72.0	-	-	32	-	-	-	-	0.3	39.7		

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КНР – 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. Взаимодействие лазерного излучения с биологическими тканями

1.1. Физико-химические основы взаимодействия лазерного излучения с различными биологическими тканями

Общие вопросы применения лазеров. Типы применяемых лазеров. Основные их характеристики. Взаимодействие лазерного излучения с биообъектами..

1.2. Методология применения низкоинтенсивного лазерного излучения

Принципы лазерной терапии и диагностики. Типы используемых лазеров, параметры лазерного излучения. Техника безопасности при работе с лазерными приборами.

#### 2. Применение лазеров в медицине

2.1. Примеры современных лазерных терапевтических приборов и способы применения при лечении различных заболеваний

Теоретические аспекты фотодинамической терапии и их применение в клинике злокачественных новообразований и неопухолевых заболеваний. Выбор режима лечения.

2.2. Применение лазеров в офтальмологии

Основные методы диагностики и лечения заболеваний глаз с помощью лазерного излучения. Коррекция зрения, лечение и диагностика катаракты, и глаукомы. Лечение отслоения сетчатки. Типы используемых лазеров, их характеристики, параметры излучения. Схемы приборов.

2.3. Применение лазеров в хирургии

Взаимодействие мощного лазерного излучения с различными органическими тканями. Коагуляция и разрез органических тканей. Применение лазеров в лапароскопии и эндоскопии. Требуемые параметры и режимы излучения. Оптические наконечники. Принципы построения и особенности лазерных хирургических установок. Сравнение с хирургическими устройствами, использующими другие физические принципы работы. Основные типы хирургических лазеров. Лазеры в онкологии.

2.4. Применение лазеров в стоматологии, дерматологии и фотодинамической терапии

Лазеры для стоматологии, дерматологии, фотодинамической терапии. Противопоказания по применению лазеров в медицине. Перспективы применения лазеров в медицине.

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Примеры современных лазерных терапевтических приборов и способы применения при лечении различных заболеваний;
2. Использование фотодинамической терапии в клинике злокачественных новообразований;
3. Теоретические аспекты фотодинамической терапии;
4. Принципы лазерной терапии и диагностики;
5. Взаимодействие лазерного излучения с биообъектами.;
6. Техника безопасности при работе с лазерными приборами;
7. Методология применения низкоинтенсивного лазерного излучения;
8. Применение лазеров в хирургии. Взаимодействие мощного лазерного излучения с различными органическими тканями. Коагуляция и разрез органических тканей.;
9. Физико-химические основы взаимодействия лазерного излучения с различными

биологическими тканями;

10. Основные методы диагностики и лечения заболеваний глаз с помощью лазерного излучения. Коррекция зрения;

11. Перспективы применения лазеров в медицине;

12. Применение лазеров в стоматологии, дерматологии;

13. Основные методы диагностики и лечения заболеваний глаз с помощью лазерного излучения. Лечение отслоения сетчатки.;

14. Основные методы диагностики и лечения заболеваний глаз с помощью лазерного излучения. Лечение и диагностика катаракты, и глаукомы.;

15. Применение лазеров в офтальмологии;

16. Принципы построения и особенности лазерных хирургических установок..

### **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	
<b>Знать:</b>				
Принципы использования лазерного излучения в терапии	ИД-4ПК-1	+		Тестирование/Терапевтическое применение лазеров в медицине
Принципы использования лазерного излучения в хирургии	ИД-4ПК-1		+	Тестирование/Хирургическое применение лазеров в медицине
<b>Уметь:</b>				
Выбирать подходящий метод и параметры оптического излучения для различных видов диагностики заболеваний и лечения.	ИД-4ПК-1		+	Контрольная работа/Контрольная работа
Осуществлять поиск научной литературы, анализируя научно-техническую информацию по теме применения лазеров в медицине	ИД-4ПК-1	+	+	Реферат/Презентация 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**

**7 семестр**

Форма реализации: Выступление (доклад)

1. Презентация реферата (Реферат)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа (Контрольная работа)
2. Терапевтическое применение лазеров в медицине (Тестирование)
3. Хирургическое применение лазеров в медицине (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

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

*Зачет с оценкой (Семестр №7)*

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 7 семестр.

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

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

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

1. Воробьев, В. И. Лазеры и световоды в медицине : Учебное пособие по курсу "Применение лазеров и световодов в медицине", по направлению "Радиотехника" / В. И. Воробьев, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2002 . – 32 с. - ISBN 5-7046-0820-5 .;
2. Приезжаев, А. В. Лазерная диагностика в биологии и медицине / А. В. Приезжаев, В. В. Тучин, Л. П. Шубочкин . – М. : Наука, 1989 . – 237 с. – (Проблемы науки и технического прогресса: ПНТП) . - ISBN 5-02-0144049-X .;
3. Сандомирский, Б. П. Низкие температуры и лазеры при лечении заболеваний желудка и двенадцатиперстной кишки / Б. П. Сандомирский, Е. Д. Хворостов, Е. И. Брехов, АН УССР. Ин-т проблем криобиологии и криомедицины . – Киев : Наукова думка, 1989 . – 135 с.;
4. С. В. Фролов, А. Ю. Фролов, С. В. Синдеев, С. Г. Проскурин- "Эластография мягких биологических тканей и эндоскопические исследования с помощью оптической когерентной томографии", Издательство: "Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ)", Тамбов, 2017 - (81 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499443>;
5. В. Б. Князьков, В. В. Гофман, В. Р. Гофман- "Лазерная хирургия заболеваний глоточного лимфатического кольца", Издательство: "Техносфера", Москва, 2016 - (440 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444855>;
6. Т. А. Ермолина, Н. А. Мартынова, О. Е. Карякина, А. В. Красильников- "Медицинские аспекты использования лазерных технологий", Издательство: "Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ)", Архангельск, 2014 - (167 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=312292>.

## 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

## 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/>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	А-200, Учебная лаборатория "Квантовые источники излучения"	стол преподавателя, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, шкаф для хранения инвентаря, колонки, стенд учебный, учебно-наглядное пособие
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	А-200, Учебная лаборатория "Квантовые источники излучения"	стол преподавателя, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, шкаф для хранения инвентаря, колонки, стенд учебный, учебно-наглядное пособие
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	А-100/1, Учебная лаборатория "Физическая оптика и диагностика турбулентности"	стол преподавателя, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для хранения инвентаря, колонки, лабораторный стенд
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	А-200, Учебная лаборатория "Квантовые источники излучения"	стол преподавателя, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, шкаф для хранения инвентаря, колонки, стенд учебный, учебно-наглядное пособие
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	А-201/1, Кабинет сотрудников каф. Физики	стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки, компьютер персональный, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	А-311/2, Кабинет "ФДП"	

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

## Лазеры в медицине и биологии

(название дисциплины)

## 7 семестр

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

КМ-1 Терапевтическое применение лазеров в медицине (Тестирование)

КМ-2 Хирургическое применение лазеров в медицине (Тестирование)

КМ-3 Контрольная работа (Контрольная работа)

КМ-4 Презентация 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	15
1	Взаимодействие лазерного излучения с биологическими тканями					
1.1	Физико-химические основы взаимодействия лазерного излучения с различными биологическими тканями		+			
1.2	Методология применения низкоинтенсивного лазерного излучения					+
2	Применение лазеров в медицине					
2.1	Примеры современных лазерных терапевтических приборов и способы применения при лечении различных заболеваний					+
2.2	Применение лазеров в офтальмологии				+	+
2.3	Применение лазеров в хирургии			+		
2.4	Применение лазеров в стоматологии, дерматологии и фотодинамической терапии				+	
Вес КМ, %:			10	20	30	40