

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

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.01.08
Трудоемкость в зачетных единицах:	7 семестр - 2;
Часов (всего) по учебному плану:	72 часа
Лекции	не предусмотрено учебным планом
Практические занятия	7 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	7 семестр - 39,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Тестирование Контрольная работа Реферат	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	7 семестр - 0,3 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

К.М. Лапицкий

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

**Руководитель
образовательной
программы**

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	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)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	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: 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 осуществлять техническое управление разработкой проектов квантовооптических систем для решения задач диагностики, навигации, связи и контроля космического пространства	ИД-бПК-1 Разработка технических заданий на разработку квантово-оптических систем в целом и их составных частей, эскизных и технических проектов	знать: - Принципы использования лазерного излучения в терапии (КМ-1); - Принципы использования лазерного излучения в хирургии (КМ-2). уметь: - Выбирать подходящий метод и параметры оптического излучения для различных видов диагностики заболеваний и лечения.; - Осуществлять поиск научной литературы, анализируя научно-техническую информацию по теме применения лазеров в медицине.

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><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Взаимодействие лазерного излучения с биологическими тканями"</p> <p><u>Подготовка реферата:</u> 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><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Взаимодействие лазерного излучения с биологическими тканями и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Взаимодействие лазерного излучения с биологическими тканями" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> 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	-	

												<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 114-126 [3], 83-99 [5], 28-45	
2	Применение лазеров в медицине	35	-	-	21	-	-	-	-	-	14	-	<u>Подготовка реферата:</u> 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	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Применение лазеров в медицине"
2.2	Применение лазеров в офтальмологии	8	-	-	5	-	-	-	-	-	3	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u>
2.3	Применение лазеров в хирургии	11	-	-	6	-	-	-	-	-	5	-	Изучение материалов по разделу
2.4	Применение лазеров в стоматологии, дерматологии и фотодинамической терапии	8	-	-	5	-	-	-	-	-	3	-	Применение лазеров в медицине и подготовка к контрольной работе
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Применение лазеров в медицине"
	Всего за семестр	72.0	-	-	32	-	-	-	-	0.3	22	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 31-45 [4], 10-29 [6], 34-49
	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. Применение лазеров в офтальмологии;
2. Принципы построения и особенности лазерных хирургических установок.;
3. Основные методы диагностики и лечения заболеваний глаз с помощью лазерного излучения. Лечение и диагностика катаракты, и глаукомы.;
4. Основные методы диагностики и лечения заболеваний глаз с помощью лазерного излучения. Лечение отслоения сетчатки.;
5. Применение лазеров в стоматологии, дерматологии;
6. Перспективы применения лазеров в медицине;
7. Основные методы диагностики и лечения заболеваний глаз с помощью лазерного излучения. Коррекция зрения;
8. Физико-химические основы взаимодействия лазерного излучения с различными биологическими тканями;

9. Применение лазеров в хирургии. Взаимодействие мощного лазерного излучения с различными органическими тканями. Коагуляция и разрез органических тканей.;
10. Методология применения низкоинтенсивного лазерного излучения;
11. Техника безопасности при работе с лазерными приборами;
12. Взаимодействие лазерного излучения с биообъектами.;
13. Принципы лазерной терапии и диагностики;
14. Теоретические аспекты фотодинамической терапии;
15. Использование фотодинамической терапии в клинике злокачественных новообразований;
16. Примеры современных лазерных терапевтических приборов и способы применения при лечении различных заболеваний.

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	
Знать:				
Принципы использования лазерного излучения в хирургии (КМ-2)	ИД-6ПК-1		+	Тестирование/Хирургическое применение лазеров в медицине
Принципы использования лазерного излучения в терапии (КМ-1)	ИД-6ПК-1	+		Тестирование/Терапевтическое применение лазеров в медицине
Уметь:				
Осуществлять поиск научной литературы, анализируя научно-техническую информацию по теме применения лазеров в медицине	ИД-6ПК-1	+	+	Реферат/Презентация реферата
Выбирать подходящий метод и параметры оптического излучения для различных видов диагностики заболеваний и лечения.	ИД-6ПК-1		+	Контрольная работа/Контрольная работа

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. 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
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
	отсутствует	

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