

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

Направление подготовки/специальность: 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

Наименование образовательной программы: Лазерная и оптическая измерительная электроника

Уровень образования: высшее образование - магистратура

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.12.01.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	1 семестр - 32 часа;
Практические занятия	1 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	1 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	1 семестр - 93,5 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:	
Экзамен	1 семестр - 0,5 часа;

Москва 2020

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 представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора	ИД-1 _{ПК-1} Знает тенденции и перспективы развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники	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 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

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 4 зачетных единицы, 144 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	30	1	8	-	4	-	-	-	-	-	18	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Взаимодействие лазерного излучения с биологическими тканями"</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>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. В качестве тем реферата студенту</p>	
1.1	Физико-химические основы взаимодействия лазерного излучения с различными биологическими тканями	15		4	-	2	-	-	-	-	-	-	9		-
1.2	Методология применения низкоинтенсивного лазерного излучения	15		4	-	2	-	-	-	-	-	-	9		-

												предлагаются следующие варианты: <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 114-126 [3], 83-99 [5], 28-45	
2	Применение лазеров в медицине	78	24	-	12	-	-	-	-	-	42	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Применение лазеров в медицине"
2.1	Примеры современных лазерных терапевтических приборов и способы применения при лечении различных заболеваний	19	6	-	3	-	-	-	-	-	10	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу "Применение лазеров в медицине" и подготовка к контрольной работе. <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Применение лазеров в медицине"
2.2	Применение лазеров в офтальмологии	20	6	-	3	-	-	-	-	-	11	-	<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. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты:
2.3	Применение лазеров в хирургии	20	6	-	3	-	-	-	-	-	11	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 31-45 [4], 34-49 [6], 10-29
2.4	Применение лазеров в стоматологии, дерматологии и фотодинамической терапии	19	6	-	3	-	-	-	-	-	10	-	
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	144.0	32	-	16	-	2	-	-	0.5	60	33.5	
	Итого за семестр	144.0	32	-	16	2	-	-	-	0.5	93.5		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – 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. Перспективы применения лазеров в медицине;
2. Применение лазеров в стоматологии, дерматологии;
3. Принципы построения и особенности лазерных хирургических установок;
4. Применение лазеров в хирургии. Взаимодействие мощного лазерного излучения с различными органическими тканями. Коагуляция и разрез органических тканей.;
5. Основные методы диагностики и лечения заболеваний глаз с помощью лазерного излучения. Лечение отслоения сетчатки.;
6. Основные методы диагностики и лечения заболеваний глаз с помощью лазерного излучения. Лечение и диагностика катаракты, и глаукомы.;
7. Основные методы диагностики и лечения заболеваний глаз с помощью лазерного излучения. Коррекция зрения;
8. Применение лазеров в офтальмологии;

9. Использование фотодинамической терапии в клинике злокачественных новообразований;
10. Теоретические аспекты фотодинамической терапии;
11. Примеры современных лазерных терапевтических приборов и способы применения при лечении различных заболеваний;
12. Техника безопасности при работе с лазерными приборами;
13. Принципы лазерной терапии и диагностики;
14. Методология применения низкоинтенсивного лазерного излучения;
15. Взаимодействие лазерного излучения с биообъектами.;
16. Физико-химические основы взаимодействия лазерного излучения с различными биологическими тканями.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Взаимодействие лазерного излучения с биологическими тканями"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Применение лазеров в медицине"

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

1 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

Экзамен (Семестр №1)

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

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. 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. 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. 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>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office;
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/>
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	А-202, Учебная мультимедийная аудитория каф. Физики	парта, стол преподавателя, стул, шкаф для хранения инвентаря, доска интерактивная, мультимедийный проектор, доска маркерная, колонки, ноутбук
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	А-202, Учебная мультимедийная аудитория каф. Физики	парта, стол преподавателя, стул, шкаф для хранения инвентаря, доска интерактивная, мультимедийный проектор, доска маркерная, колонки, ноутбук
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	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

Лазеры в медицине и биологии

(название дисциплины)

1 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 – Экзамен.

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