

**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

**Оценочные материалы
по дисциплине
Лазеры в медицине и биологии**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	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-67f74b

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-67f74b

Н.М.
Скорнякова

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен участвовать в проектировании квантово-оптических систем для решения задач диагностики, навигации, связи и контроля

ИД-4 Умеет проводить технические расчеты; технико-экономический и функционально-стоимостной анализ проектов квантово-оптических систем

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

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)

БРС 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.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	15
Взаимодействие лазерного излучения с биологическими тканями					
Физико-химические основы взаимодействия лазерного излучения с различными биологическими тканями		+			
Методология применения низкоинтенсивного лазерного излучения					+

Применение лазеров в медицине				
Примеры современных лазерных терапевтических приборов и способы применения при лечении различных заболеваний				+
Применение лазеров в офтальмологии			+	+
Применение лазеров в хирургии		+		
Применение лазеров в стоматологии, дерматологии и фотодинамической терапии			+	
Вес КМ:	10	20	30	40

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ИД-4ПК-1 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.	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)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Терапевтическое применение лазеров в медицине

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенту выдается бланк с 10 вопросами и 4 вариантами ответов на каждый. Студенту нужно выбрать единственный верный вариант ответа на каждый из вопросов. На весь тест отводится 15 минут.

Краткое содержание задания:

По уровню мощности лазеры, используемые в хирургии делятся на:

- а) разрушающие;
- б) коагулирующие;
- в) неглубоко режущие;
- г) глубоко режущие.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Принципы использования лазерного излучения в терапии	1.Лазерная диагностика. Основные задачи. 2.Принципы лазерной диагностики. Типы лазеров, используемых в диагностике.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. Хирургическое применение лазеров в медицине

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенту выдается бланк с 10 вопросами и 4 вариантами ответов на каждый. Студенту нужно выбрать единственный верный вариант ответа на каждый из вопросов. На весь тест отводится 15 минут.

Краткое содержание задания:

Использование, какого лазера наиболее предпочтительно для проведения фотокоагуляции:

- а) полупроводниковый импульсный лазер;
- б) аргоновый лазер;
- в) СО-2 лазер;
- г) эксимерный лазер.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Принципы использования лазерного излучения в хирургии	1. Принцип действия аппарата «Лазмик» 2. Техника безопасности при работе с лазерными приборами. 3. Классификация лазеров по степени опасности.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-3. Контрольная работа

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенту выдается индивидуальное задание. На выполнение задания отводится 2 академических часа.

Краткое содержание задания:

1. СО-2-лазеры. Перечислите основные технические характеристики (длина волны, мощность, режим работы, вывод излучения) на примере лазера «IRRADIA». Перечислите области применения СО-2 лазеров.

2.МРТ-управляемая лазерная термокоагуляция. Основные показания и преимущества метода.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Выбирать подходящий метод и параметры оптического излучения для различных видов диагностики заболеваний и лечения.	1.Преимущества лазерной энуклеации простаты HoLEP над традиционной методикой ТУРП (перечислить не менее 4 преимуществ) Основные показания и противопоказания к операции. 2.Основные показания и противопоказания к применению лазерного излучения при лечении заболеваний уха, горла и носа

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-4. Презентация реферата

Формы реализации: Выступление (доклад)

Тип контрольного мероприятия: Реферат

Вес контрольного мероприятия в БРС: 40

Процедура проведения контрольного мероприятия: Подготовка реферата и выступления с презентацией.

Краткое содержание задания:

Применение лазерного излучения в нейрохирургии (методы, перспективы развития).

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Осуществлять поиск научной литературы, анализируя научно-техническую информацию по теме применения лазеров в медицине	1.Современные методы лечения в хирургии на основе лазерной техники. 2.Современные методы лечения в косметологии на основе лазерной

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки техники.
---	---------------------------------------

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно, студент защитил реферат и ответил на все вопросы

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач, студент защитил реферат и ответил на большинство вопросов

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено, студент защитил реферат и ответил как минимум на один вопрос

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено: несоответствие темы реферата, недостаточный объем информации, студент не раскрыл тему реферата

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

1. История применения лазерного излучения в медицине.
2. Методика лечения катаракты лазерным излучением (фемтокатаракта). Сравнение с традиционной методикой. Преимущества и недостатки данной методики.

Процедура проведения

Зачет проводится письменно. Студенту выдается билет с 2 теоретическими заданиями. Время проведения зачета - 1 астрономический час.

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-4_{ПК-1} Умеет проводить технические расчеты; технико-экономический и функционально-стоимостной анализ проектов квантово-оптических систем

Вопросы, задания

- 1.1. Лазеры в диагностике: методы диагностики, лазерная спектральная диагностика.
2. СО-2-лазеры. Основные технические характеристики (длина волны, мощность, режим работы, вывод излучения) на примере лазера «IRRADIA». Области применения СО-2 лазеров.
 - 2.1. Внутреннее лазерное освечивание крови (ВЛОК). Принцип работы. Основные показания и противопоказания. Преимущества и недостатки ВЛОК метода.
2. Применение лазерного излучения в урологии. Преимущества лазерной энуклеации простаты HoLEP над традиционной методикой ТУРП. Основные показания и противопоказания к операции.
 - 3.1. Фотодинамическая терапия (ФДТ). Этапы ФДТ. Основные показания и противопоказания. Преимущества и недостатки метода.
2. МРТ-управляемая лазерная термокоагуляция. Основные показания и преимущества метода.
 - 4.1. Неинвазивное лазерное освечивание крови (НЛОК). Принцип действия. Основные показания и противопоказания. Преимущества и недостатки НЛОК метода. Основные зоны проекции.
2. Применение лазерного излучения для лечения заболеваний вен нижних конечностей (флебология). Тип лазера и методика воздействия.
 - 5.1. Лазерная терапия: использование низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ). Аппаратура для НИЛИ (перечислить основные характеристики).
2. Лазеры в хирургии. Группы лазеров, применяемых в хирургии. Особенности лазерного взаимодействия с биотканью при различных параметрах излучения.
 - 6.1. Лазерная коррекция зрения при аномалиях рефракции с помощью лазерного излучения. Основные показания и противопоказания.
2. Лазеры в онкологии. Группы лазеров. Преимущества лазерного разреза. Лазерная коагуляция как способ лечения новообразований (методика).
 - 7.1. Основные механизмы воздействия лазерного излучения на ткани глаза. Виды лазеров, используемые в офтальмологии. Воздействие лазерного излучения на ткани глаза.

1. 2. Применение лазерного излучения для лечения кожных заболеваний. Классификация лазеров, используемых в дерматологии. Лазерный ангиофотодерматоз, определение, основные показания.

8.1. Техника безопасности при работе с лазерными приборами. Классификация лазеров по степени опасности. Вредные воздействия лазерного излучения.

2. Лазерная трансмиокардиальная реваскуляризация (ТМЛР). Методика ТМЛР. Основные показания и противопоказания.

9.1. Методики лазерных операций при лечении глаукомы. Основные преимущества и недостатки лазерных операций. Техника проведения лазерной иридэктомии.

2. Лазерное излучение для удаления татуировок. Селективное лазерное разрушение татуировочного пигмента: методика, основные преимущества.

10.1. Методики лазерных операций при лечении глаукомы. Основные преимущества и недостатки лазерных операций. Техника проведения лазерной иридэктомии.

2. Лазерное излучение для удаления татуировок. Селективное лазерное разрушение татуировочного пигмента: методика, основные преимущества.

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Использование, какого лазера наиболее предпочтительно для проведения фотокоагуляции:

Ответы:

- а) полупроводниковый импульсный лазер;
- б) аргоновый лазер;
- в) СО-2 лазер;
- г) эксимерный лазер.

Верный ответ: б) аргоновый лазер;

2.Перечислите основные показания к применению ТМЛР (трансмиокардиальной лазерной реваскуляризации)

Ответы:

- а) выраженная клиника стенокардии;
- б) острый инфаркт миокарда;
- в) невозможность выполнения АКШ (аорто-коронарного шунтирования);
- г) гипертонический криз.

Верный ответ: б) острый инфаркт миокарда; в) невозможность выполнения АКШ (аорто-коронарного шунтирования);

3.Что из нижеперечисленного относится к абляционному лазеру:

Ответы:

- а) воздействует на ткани подобно скальпелю;
- б) используется в хирургии;
- в) используется в терапии;
- г) наносит обратимые изменения тканям;
- д) наносит необратимые изменения тканям.

Верный ответ: а) воздействует на ткани подобно скальпелю; б) используется в хирургии; г) наносит обратимые изменения тканям;

4.По уровню мощности лазеры, используемые в хирургии делятся на:

Ответы:

- а) разрушающие;
- б) коагулирующие;
- в) неглубоко режущие;
- г) глубоко режущие.

Верный ответ: а) разрушающие; в) неглубоко режущие; г) глубоко режущие.

5.Основные недостатки операции по удалению катаракты:

Ответы:

- а) значительное увеличение времени проведения операции;
- б) высокая стоимость операции;
- в) сложность проведения операции.

Верный ответ: б) высокая стоимость операции; в) сложность проведения операции.

6.Лазер, применяемый для лечения катаракты:

Ответы:

- а) СО-2 лазер;
- б) фемтосекундный лазер;
- в) александритовый лазер.

Верный ответ: в) александритовый лазер.

7.Основной метод лазерного лечения катаракты:

Ответы:

- а) лазерная микродиссекция;
- б) фемтокатаракта;
- в) лазерная коагуляция.

Верный ответ: в) лазерная коагуляция.

8.Для проведения лазерной гониопластики применяют:

Ответы:

- а) аргонный лазер;
- б) диодный лазер;
- в) неодимовый Nd:YAG-лазер;
- г) СО-2 лазер

Верный ответ: а) аргонный лазер; в) неодимовый Nd:YAG-лазер г) СО-2 лазер

9.Из перечисленных вариантов выберите корректные параметры лазерного вмешательства для лазерной десцеметогониопунктуры:

Ответы:

- а) Мощность 9 - 12 мДж; Количество коагулятов 15 – 30;
- б) Мощность 5 - 8 мДж; Количество коагулятов 2 – 15;
- в) Мощность 13 - 20 мДж; Количество коагулятов 30- 45.

Верный ответ: а) Мощность 9 - 12 мДж; Количество коагулятов 15 – 30;

10.Для проведения лазерной десцеметогониопунктуры применяют:

Ответы:

- а) моноимпульсный Nd:YAG – лазер.
- б) диодный лазер;
- в) эксимерный лазер;
- г) СО-2 лазер.

Верный ответ: г) СО-2 лазер.

11.Перечислите основные механизмы воздействия лазерного излучения на ткани глаза

Ответы:

- а) коагуляционный
- б) фотохимический
- в) термический
- г) фотомеханический
- д) sensibilizing

Верный ответ: а) коагуляционный б) фотохимический г) фотомеханический

12.Перечислите основные противопоказания к проведению лазерной иридэктомии

Ответы:

- а) миопия
- б) выраженный отек роговицы
- в) щелевидная передняя камера
- г) астигматизм
- д) паралитический мидриаз

- е) врожденные или приобретенные помутнения роговицы
Верный ответ: б) выраженный отек роговицы в) щелевидная передняя камера д) паралитический мидриаз е) врожденные или приобретенные помутнения роговицы

13. Перечислите основные показания к проведению лазерной иридэктомии

Ответы:

- а) профилактика острых приступов глаукомы на парном глазу при положительных нагрузочных пробах и пробе Форбса
б) узкоугольная и закрытоугольная глаукома со зрачковым блоком
в) плоская радужка
г) отслоение сетчатки
д) прогрессирующая близорукость

Верный ответ: а) профилактика острых приступов глаукомы на парном глазу при положительных нагрузочных пробах и пробе Форбса б) узкоугольная и закрытоугольная глаукома со зрачковым блоком в) плоская радужка

14. Основными осложнениями лазерной иридэктомии являются

Ответы:

- а) отслоение сетчатки
б) кровотечение из зоны вмешательства
в) реактивная гипертензия
г) ирит
д) повреждение заднего эпителия роговицы
е) очаговые помутнения хрусталика
ж) субтотальная потеря зрения

Верный ответ: б) кровотечение из зоны вмешательства в) реактивная гипертензия г) ирит д) повреждение заднего эпителия роговицы

15. Для проведения трассклеральной циклофотокоагуляции (ТЦФК) применяют:

Ответы:

- а) СО-2 лазер
б) эксимерный лазер
в) диодный лазер

Верный ответ: в) диодный лазер

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно на вопросы углубленного уровня.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

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