

**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  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

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)

## 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 осуществлять техническое управление разработкой проектов квантовооптических систем для решения задач диагностики, навигации, связи и контроля космического пространства

ИД-6 Разработка технических заданий на разработку квантово-оптических систем в целом и их составных частей, эскизных и технических проектов

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

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

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## 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-бПК-1 Разработка технических заданий на разработку квантово-оптических систем в целом и их составных частей, эскизных и технических проектов	<p>Знать:</p> <p>Принципы использования лазерного излучения в хирургии (КМ-2)</p> <p>Принципы использования лазерного излучения в терапии (КМ-1)</p> <p>Уметь:</p> <p>Осуществлять поиск научной литературы, анализируя научно-техническую информацию по теме применения лазеров в медицине</p> <p>Выбирать подходящий метод и параметры оптического излучения для различных видов диагностики заболеваний и лечения.</p>	<p>Терапевтическое применение лазеров в медицине (Тестирование)</p> <p>Хирургическое применение лазеров в медицине (Тестирование)</p> <p>Контрольная работа (Контрольная работа)</p> <p>Презентация реферата (Реферат)</p>

## **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:**

Знать: Принципы использования лазерного излучения в терапии (КМ-1)	1.Лазерная диагностика. Основные задачи. 2.Принципы лазерной диагностики. Типы лазеров, используемых в диагностике.
--	--

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

Знать: Принципы использования лазерного излучения в хирургии (КМ-2)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принцип действия аппарата «Лазмик»</li> <li>2. Техника безопасности при работе с лазерными приборами.</li> <li>3. Классификация лазеров по степени опасности.</li> </ol>
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

Уметь: Выбирать подходящий метод и параметры оптического излучения для различных видов диагностики заболеваний и лечения.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Преимущества лазерной энуклеации простаты HoLEP над традиционной методикой ТУРП (перечислить не менее 4 преимуществ) Основные показания и противопоказания к операции.</li> <li>2. Основные показания и противопоказания к применению лазерного излучения при лечении заболеваний уха, горла и носа</li> </ol>
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

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 техники.
--	--

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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*

*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*

*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*

# 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-бПК-1 Разработка технических заданий на разработку квантово-оптических систем в целом и их составных частей, эскизных и технических проектов

### 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. Внутривенное 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) алесандритовый лазер.

Верный ответ: в) алесандритовый 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) аргоновый лазер;
- б) диодный лазер;
- в) неодимовый Nd:YAG-лазер;
- г) СО-2 лазер

Верный ответ: а) аргоновый 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) сенсibiliзирующий

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 транссклеральной 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*

*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*

*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*

*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.*

### ***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.