

**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  
Применение и перспективы развития лазерной техники**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Близнюк В.В.
	Идентификатор	R87b84c87-BlizniukVV-6369d50b

(подпись)

В.В. Близнюк

(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-1 Анализ исходных требований к разрабатываемому проекту квантово-оптических систем для решения задач диагностики, навигации, связи и контроля космического пространства

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Выступление (доклад)

1. Защита реферата (Реферат)

Форма реализации: Письменная работа

1. Тест 1 (Тестирование)

2. Тест 2 (Тестирование)

3. Тест 3 (Тестирование)

## БРС дисциплины

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	14
Устройство лазеров и их применение в промышленности					
Физические основы лазерной техники	+			+	
Лазерная обработка материалов	+			+	
Применение лазеров в медицине, телекоммуникационных системах и измерительной технике					
Лазерные технологии в медицине				+	
Телекоммуникационные системы с лазерами			+	+	
Применение лазеров в локации и измерительной технике			+	+	
Контроль окружающей среды и перспективы развития лазерной техники					

Лазерные системы для контроля окружающей среды		+	+	+
Перспективы развития лазерной техники.			+	+
Вес КМ:	20	20	20	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-1 <sub>ПК-1</sub> Анализ исходных требований к разрабатываемому проекту квантово-оптических систем для решения задач диагностики, навигации, связи и контроля космического пространства	Знать: перспективные направления развития лазерной техники. современную приборную базу лазерной техники и возможности её использования в различных областях науки и техники. Уметь: оценивать эффективность использования приборов лазерной техники. использовать методики оптических исследований в области квантовой электроники с учётом современных тенденций развития лазерной техники.	Тест 1 (Тестирование) Тест 2 (Тестирование) Тест 3 (Тестирование) Защита реферата (Реферат)

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Тест 1

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенту выдается задание с двумя вопросами и пятью вариантами ответа на каждый. Студенту нужно выбрать единственный верный вариант ответа на каждый из вопросов. На весь тест отводится 3 минуты.

#### Краткое содержание задания:

Непрерывное лазерное излучение мощностью 1 кВт можно сфокусировать в световое пятно диаметром до ...

1. 10 мкм
2. 1 мк
3. 100 нм
4. 100 мкм
5. 10 нм

При плотности мощности непрерывного излучения 100 кВт/см<sup>2</sup> начинается ... металла.

1. плавление
2. испарение
3. кипение
4. ионизация
5. закалка

#### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: оценивать эффективность использования приборов лазерной техники.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Благодаря каким свойствам лазерного излучения лазеры применяются для получения и исследования оптических спектров веществ?</li><li>2. Что даёт использование сверхкоротких импульсов излучения?</li><li>3. По какому принципу выбирают режимы глубокой лазерной обработки?</li></ol>
---	---

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 100*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если на оба вопроса даны верные ответы и работа сдана в срок.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если на оба вопроса даны верные ответы, но работа сдана с задержкой, но не более, чем на одну минуту.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если на один из вопросов дан верный ответ и работа сдана в срок, либо с задержкой, но не более, чем на одну минуту.

## **КМ-2. Тест 2**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенту выдается задание с тремя вопросами и пятью вариантами ответа на каждый. Студенту нужно выбрать единственный верный вариант ответа на каждый из вопросов. На весь тест отводится 3 минуты.

### **Краткое содержание задания:**

Характер поведения биоткани воды при тепловом воздействии на неё лазерного излучения определяется только её ...

1. теплопроводностью.
2. формой.
3. температуропроводностью.
4. плотностью.
5. изобарной теплоёмкостью.

Проблемы электроники при передаче сигнала на большие расстояния связаны с ...

1. необходимостью формирования исходного сигнала для передачи информации высокочастотными электронными схемами.
2. фундаментальным ограничением на наибольшую частоту, на которой может работать р-п-переход.
3. падением скорости передачи сигналов при увеличении длины кабеля линии связи.
4. трудностью согласования и стыковки волноводов.
5. обеспечением генерации стабильной высокочастотной несущей большой мощности.

Точность кольцевого лазерного гироскопа определяется ...

1. скоростью его вращения.
2. стабильностью смещения.
3. направлением его вращения.
4. размером приёмной площадки фотодетектора.
5. углом падения излучения на приёмную площадку фотодетектора.

### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: современную приборную базу лазерной техники и возможности её использования в различных областях науки и техники.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Что происходит с лазерным излучением при его падении на границу раздела воздуха и биоткани?</li><li>2. Чем обусловлены проблемы электроники при передаче сигнала на большие расстояния?</li><li>3. Какие оптические методы используются для измерений линейной скорости?</li></ol>
---	---

### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 100

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если все вопросы даны верные ответы и работа сдана в срок.

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 70

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если на 2 из 3 вопроса даны верные ответы и работа сдана в срок, либо даны верные ответы на все вопросы, но работа сдана с задержкой не более, чем на одну минуту.

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 50

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если на один из вопросов дан верный ответ и работа сдана в срок, либо с задержкой, но не более, чем на одну минуту.

### **КМ-3. Тест 3**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенту выдается задание с двумя вопросами и пятью вариантами ответа на каждый. Студенту нужно выбрать единственный верный вариант ответа на каждый из вопросов. На весь тест отводится 3 минуты.

#### **Краткое содержание задания:**

Для обнаружения в атмосфере аэрозольных выбросов необходимо использовать лидар на базе ...

1. эрбиевого волоконного лазера с длиной волны излучения 1,55 мкм.
2. полупроводникового лазера на квантовых точках с длиной волны излучения 1,3 мкм.
3. Nd:YAG- лазера с длиной волны излучения 1,06 мкм.
4. Nd:YAG- лазера с длиной волны излучения 0,532 мкм.
5. Nd:YAG- лазера с длиной волны излучения 0,355 мкм.

Лазерные технологии получения микро- и наноструктур на поверхности металлов и сплавов осуществляются ...

1. без пересадения разлетающихся частиц.
2. с использованием экранирующих масок.
3. путём комбинации нескольких лазерных пучков.
4. с использованием лазерной абляции металлической мишени.
5. без изменения морфологии поверхности мишени.

#### **Контрольные вопросы/задания:**

Знать: перспективные направления развития лазерной техники.	1. По каким признакам проводится классификация лидаров? 2. Какие задачи необходимо решить в рамках комплексирования лазерных технологий? 3. Почему использование лидаров позволяет устранить недостатки и ограничения, присущие традиционным методам локального мониторинга?
---	--

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 100



*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если на оба вопроса даны верные ответы и работа сдана в срок.

*Оценка:* 4

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 80

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если на оба вопроса даны верные ответы, но работа сдана с задержкой, но не более, чем на одну минуту.

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если на один из вопросов дан верный ответ и работа сдана в срок, либо с задержкой, но не более, чем на одну минуту.

#### **КМ-4. Защита реферата**

**Формы реализации:** Выступление (доклад)

**Тип контрольного мероприятия:** Реферат

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 40

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студент или бригада выступает на одном из занятий с докладом по теме своего реферата. На доклад отводится не более 7 минут.

#### **Краткое содержание задания:**

Темы рефератов:

1. Физические процессы, протекающие при поверхностной и глубокой лазерной обработке материалов. Виды и параметры поверхностной и глубокой лазерной обработки. Номенклатура лазеров, используемых для лазерной обработки материалов.
2. Лазерные технологические установки (ЛТУ) для прецизионной обработки черных и цветных металлов. Технические характеристики ЛТУ с перемещением обрабатываемой детали относительно неподвижного сфокусированного лазерного пятна. Используемые в этих ЛТУ лазеры.
3. Лазерные технологические установки (ЛТУ) для прецизионной обработки диэлектрических и полупроводниковых материалов. Технические характеристики ЛТУ со сканированием сфокусированного лазерного пятна по обрабатываемой детали. Используемые в них лазеры.
4. Биологическая ткань, ее оптические и теплофизические параметры. Виды воздействия лазерного излучения на биоткань.
5. Механизм воздействия на биоткань непрерывного и импульсного лазерного излучения. Алгоритм оптимизации режима воздействия излучения на биоткань. Лазеры, используемые в лазерной диагностике.
6. Механизмы непрерывного и импульсного фотофизического, фототермического и фотодеструктивного воздействия на биоткань. Лазеры, используемые в лазерной терапии и лазерной хирургии.
7. Физические основы и области применения оптической когерентной томографии.
8. Физические основы и области применения конфокальной микроскопии.
9. Физические основы и области применения флуоресцентной спектроскопии и визуализации.
10. Физические основы и области применения рамановской спектроскопии.
11. Лазерные лечебные технологии. Физиотерапия лазерным излучением низкой интенсивности. Фотодинамическая терапия.
12. Лазерные лечебные технологии. Использование лазерного излучения в стоматологии.

13. Технические характеристики лазеров, используемых в лазерных лечебных технологиях, пути решения транспортирования излучения в труднодоступные области человеческого тела.
14. Последовательность развития биологических эффектов от лазерного воздействия. Классы лазерной опасности.
15. Приемы, позволяющие добиться максимальной универсальности аппаратуры, применяемой в лазерной терапии. Технические характеристики лазерных терапевтических аппаратов.
16. Приемы, позволяющие добиться максимальной универсальности аппаратуры, применяемой в лазерной хирургии. Технические характеристики хирургических лазерных аппаратов.
17. Телекоммуникационные системы с лазерами. Линии связи с открытой оптикой.
18. Телекоммуникационные системы с лазерами. Волоконно-оптические линии связи.
19. Применение лазеров в локации и измерительной технике. Измерения расстояний. Оптические методы измерений линейной скорости.
20. Применение лазеров в локации и измерительной технике. Кольцевой лазерный гироскоп. Волоконно-оптический гироскоп.
21. Лазерные системы контроля окружающей среды. Типы лидаров и их структура. Флэш-лидар.
22. Перспективы развития лазерной техники. Комплексирование лазерных технологий.
23. Перспективы развития технологий оптической передачи данных.
24. Перспективы использования лазеров в нанотехнологиях.
25. Перспективы использования лазеров в медицине.

#### Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: использовать методики оптических исследований в области квантовой электроники с учётом современных тенденций развития лазерной техники.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. На каких свойствах лазерного излучения базируются физические процессы, протекающие в лазерных измерительных и информационных системах?</li> <li>2. Какие типы лазеров используются в лазерных технологических установках со схемой размещения излучателя на портале?</li> <li>3. В чем заключаются преимущества и недостатки лазерных технологических установок, в которых обработка детали обеспечивается за счет сканирования ее поверхности сфокусированным лазерным пятном?</li> <li>4. Виды лазерных лечебных технологий, нашедших широкое применение в хирургии.</li> <li>5. В чем видится перспектива развития магистральных и малых линий связи?</li> <li>6. В каких отраслях науки и техники используются лазерные технологии получения микро- и наноструктур на поверхности металлов и сплавов?</li> <li>7. Благодаря каким свойствам лазерного излучения обеспечиваются преимущества оптических локационных систем относительно радиолокационных?</li> <li>8. На какие группы разделяют лазерные системы связи? Сколько таких групп?</li> </ol>
---	--

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "ОТЛИЧНО" выставляется, если содержание реферата соответствует теме, в полной мере раскрыта проблематика, при докладе даны корректные ответы на все дополнительные вопросы.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "ХОРОШО" выставляется, если содержание реферата соответствует теме, в полной мере раскрыта проблематика, при докладе в основном даны корректные ответы на все дополнительные вопросы, но с допущением непринципиальных ошибок или неточностей.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО" выставляется, если содержание реферата соответствует теме, в достаточной мере раскрыта проблематика, при ответах на некоторые из дополнительных вопросов допущен ряд грубых ошибок.

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 8 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

1. Основные направления применения лазеров.
2. Некоторый объект движется в направлении лазерного дальномера, в котором используется излучение гелий-неонового лазера с длиной волны излучения 0,6328 мкм. Доплеровское смещение частоты излучения равно 25 МГц. Определите скорость движения объекта.

### Процедура проведения

Проводится в устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Время на подготовку ответа – 45 минут.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-1</sub> Анализ исходных требований к разрабатываемому проекту квантово-оптических систем для решения задач диагностики, навигации, связи и контроля космического пространства

### Вопросы, задания

1. Основные направления применения лазеров.
2. Некоторый объект движется в направлении лазерного дальномера, в котором используется излучение гелий-неонового лазера с длиной волны излучения 0,6328 мкм. Доплеровское смещение частоты излучения равно 25 МГц. Определите скорость движения объекта.
3. Воздействие мощного лазерного излучения на вещество.
4. В оптоволоконных линиях связи наряду с лазерными диодами все шире используются волоконные лазеры, выполненные на основе кварцевого стекла, легированного ионами лантаноидов (редкоземельных элементов). Какой редкоземельный элемент необходимо использовать, чтобы получить генерацию на оптимальной для волоконной связи длине волны?
5. Использование лазерного излучения для передачи и обработки информации.
6. Виды воздействия лазерного излучения на биоматериалы.
7. Перспективы развития лазерной техники.
8. В медицинской практике при облучении крови используют красное излучение гелий-неонового лазера, транспортируемое по оптоволокну диаметром 0,5 мм. Возможно использование как одномодового лазера ЛГН-207А, так и многомодового лазера ЛГН-111. Какой из этих лазеров целесообразнее использовать при облучении крови?
9. Системы лазерной связи через свободное пространство.
10. Обеспечивается ли оптимальный режим работы волоконно-оптической линии связи при легировании только ионами эрбия оптического волокна, используемого в качестве рабочего вещества волоконного лазера?

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что даёт использование сверхкоротких импульсов лазерного излучения?  
Ответы:

- а) Использование сверхкоротких импульсов лазерного излучения позволяет осуществлять аморфизацию полупроводниковых пластин.
- б) Использование сверхкоротких импульсов лазерного излучения позволяет осуществлять легирование полупроводниковых материалов.
- в) Использование сверхкоротких импульсов лазерного излучения позволяет достаточно просто оптимизировать условия применения интенсивного лазерного излучения для различных видов обработки полупроводниковых материалов.
- г) Использование сверхкоротких импульсов лазерного излучения позволяет осуществлять отжиг полупроводниковых пластин.

Верный ответ: в) Использование сверхкоротких импульсов лазерного излучения позволяет достаточно просто оптимизировать условия применения интенсивного лазерного излучения для различных видов обработки полупроводниковых материалов.

2. Назовите наиболее важные виды поверхностной обработки материалов, используемые при изготовлении приборов микро- и нанoeлектроники.

Ответы:

- а) При изготовлении приборов микро- и нанoeлектроники наиболее важными видами поверхностной обработки материалов являются отжиг, легирование и аморфизация.
- б) При изготовлении приборов микро- и нанoeлектроники наиболее важными видами поверхностной обработки материалов являются маркировка и скрайбирование.
- в) При изготовлении приборов микро- и нанoeлектроники наиболее важными видами поверхностной обработки материалов являются гравировка и сверление.
- г) При изготовлении приборов микро- и нанoeлектроники наиболее важными видами поверхностной обработки материалов являются пайка и резка.

Верный ответ: а) При изготовлении приборов микро- и нанoeлектроники наиболее важными видами поверхностной обработки материалов являются отжиг, легирование и аморфизация.

3. По каким параметрам оптимизируются процессы лазерной резки, сварки, и сверления отверстий полупроводниковых пластин?

Ответы:

- а) Процессы лазерной резки, сварки, сверления отверстий и скрайбирования полупроводниковых пластин оптимизируются по плотности мощности излучения.
- б) Процессы лазерной резки, сварки, сверления отверстий и скрайбирования полупроводниковых пластин оптимизируются по плотности мощности излучения и длительности импульсов излучения.
- в) Процессы лазерной резки, сварки, сверления отверстий и скрайбирования полупроводниковых пластин оптимизируются по мощности непрерывного излучения.
- г) Процессы лазерной резки, сварки, сверления отверстий и скрайбирования полупроводниковых пластин оптимизируются по длительности импульсов излучения.

Верный ответ: б) Процессы лазерной резки, сварки, сверления отверстий и скрайбирования полупроводниковых пластин оптимизируются по плотности мощности излучения и длительности импульсов излучения.

4. Назовите область применения невозмущающего воздействия лазерного излучения на биологические ткани?

Ответы:

- а) Профилактика кариеса.
- б) Лазерная терапия.
- в) Профилактика заболеваний кожи.
- г) Лазерная диагностика.

Верный ответ: г) Лазерная диагностика.

5. Какой вид лазерной лечебной технологии нашёл широкое применение в терапии при онкологических заболеваниях?

Ответы:

- а) Фотодинамическая терапия.
- б) Оптическая когерентная томография.
- в) Конфокальная микроскопия.
- г) Флуоресцентная спектроскопия.

Верный ответ: а) Фотодинамическая терапия.

6. Для чего используется конфокальная микроскопия?

Ответы:

- а) Для получения изображений сетчатки глаза.
- б) Для получения изображений кожного покрова.
- в) Для получения изображений подповерхностных структур биоткани.
- г) Для получения изображений микроструктуры биоткани, сильно рассеивающей излучение.

Верный ответ: в) Для получения изображений подповерхностных структур биоткани.

7. С чем связан большой интерес к лазерным хирургическим аппаратам, базирующимся на использовании лазерного излучения с длиной волны 970 нм?

Ответы:

- а) Применение аппаратов, в которых используется излучение на длине волны 970 нм, позволяет снизить риск послеоперационных осложнений.
- б) Излучение на длине волны 970 нм не представляет опасности для глаз.
- в) Аппараты, в которых используется излучение на длине волны 970 нм, имеют большой срок службы.
- г) Излучение на длине волны 970 нм позволяет воздействовать на глубоко расположенные ткани.

Верный ответ: г) Излучение на длине волны 970 нм позволяет воздействовать на глубоко расположенные ткани.

8. Каков максимальный радиус действия линий связи с открытой оптикой в условиях городской застройки?

Ответы:

- а) 100 метров.
- б) до 20 километров.
- в) 1 километр.
- г) до 100 километров.

Верный ответ: б) до 20 километров.

9. Чем определяется преимущество волоконно-оптических линий связи перед линиями связи с открытой оптикой?

Ответы:

- а) Исключается влияние окружающей атмосферы.
- б) Ограничивается выбор спектра излучения лазерных источников.
- в) Используются фотоприёмники с высокой спектральной чувствительностью на длине волны лазерного излучения.
- г) Преобразование сигнала происходит в интерфейсном оборудовании.

Верный ответ: а) Исключается влияние окружающей атмосферы.

10. Недостатки волоконно-оптических линий связи.

Ответы:

- а) Необходимость высокого уровня экранирования излучения в волокне.
- б) Необходимость формирования жгутов из отдельных оптических волокон.
- в) Большое затухание сигнала в оптическом волокне.
- г) Хрупкость оптического волокна, ограничивающая радиус его изгиба.

Верный ответ: г) Хрупкость оптического волокна, ограничивающая радиус его изгиба.

11. В чём заключается принцип действия кольцевого лазерного гироскопа?

Ответы:

- а) На формировании на поверхности фотодетектора картины интерференции двух бегущих навстречу друг другу волн, распространяющихся по замкнутому контуру.
- б) На формировании интерференционной картины двух бегущих волн, распространяющихся по замкнутому контуру.
- в) На формировании интерференционной картины двух волн на поверхности фотодетектора.
- г) На формировании на поверхности фотодетектора картины интерференции двух бегущих по замкнутому контуру волн.

Верный ответ: а) На формировании на поверхности фотодетектора картины интерференции двух бегущих навстречу друг другу волн, распространяющихся по замкнутому контуру.

12. Какие оптические методы используются для измерений линейной скорости?

Ответы:

- а) Для таких измерений используются методы, основанные на поляризации излучения.
- б) Для таких измерений используются методы, основанные на рассеянии излучения.
- в) Для таких измерений используются методы, основанные на поглощении излучения.
- г) Для таких измерений используются доплеровские и интерференционные методы.

Верный ответ: г) Для таких измерений используются доплеровские и интерференционные методы.

13. Из каких частей состоит лидар?

Ответы:

- а) Лидар состоит из передающего и приёмного канала, а также системы управления этими каналами.
- б) Лидар состоит из передающего и приёмного канала, а также блока для сбора данных мониторинга окружающей среды.
- в) Чаще всего лидар состоит из трёх частей: передающего канала; приёмного канала и системы управления и сбора данных.
- г) Лидар состоит из передающего и приёмного канала, а также блока синхронизации фотодетектора в приёмном канале и лазера в передающем канале.

Верный ответ: в) Чаще всего лидар состоит из трёх частей: передающего канала; приёмного канала и системы управления и сбора данных.

14. В чём заключается принцип действия флэш-лидара?

Ответы:

- а) В использовании короткого импульса излучения, падающего на объект наблюдения, и анализе отражённого сигнала с использованием фотоприёмной матрицы.
- б) В использовании короткого расфокусированного импульса лазерного излучения, засвечивающего область наблюдения, и анализе отражённого сигнала с использованием фотоприёмной матрицы.
- в) В использовании импульсного лазерного излучения, засвечивающего область наблюдения, и анализе отражённого сигнала с использованием фотоприёмной матрицы.
- г) В использовании импульсного лазерного излучения, падающего на объект наблюдения, и анализе отражённого сигнала с использованием фотоприёмной матрицы.

Верный ответ: б) В использовании короткого расфокусированного импульса лазерного излучения, засвечивающего область наблюдения, и анализе отражённого сигнала с использованием фотоприёмной матрицы.

15. В чём видится перспектива развития магистральных и малых линий связи?

Ответы:

- а) Перспектива развития магистральных и малых линий связи видится в увеличении канальной скорости передачи.
- б) Перспектива развития магистральных и малых линий связи видится в увеличении, как

канальной скорости передачи, так и плотности каналов.

в) Перспектива развития магистральных и малых линий связи видится в увеличении канальной скорости передачи в пределах районных сетей.

г) Перспектива развития магистральных и малых линий связи видится в дальнейшей разработке и использовании технологии спектрального уплотнения.

Верный ответ: б) Перспектива развития магистральных и малых линий связи видится в увеличении, как канальной скорости передачи, так и плотности каналов.

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, который показал при ответе на вопросы билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания при выборе приборов лазерной техники для решения той или иной технической задачи.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, в основном правильно ответившему на вопросы билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом непринципиальные ошибки.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который в ответах на вопросы билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам.

## ***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.