

**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
Волоконно-оптические линии связи**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шашкова И.А.
Идентификатор	R5e4e14cd-ShashkovaIA-37c1f249	

И.А.
Шашкова

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Скорнякова Н.М.
Идентификатор	R984920bc-SkorniakovaNM-67f74b6	

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-67f74b6	

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-2 Способен строить физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок в области лазерной и оптической измерительной электроники, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования

ИД-1 Знает отечественный и зарубежный опыт разработки квантово-оптических систем и их составных частей (приборы, схемы, устройства)

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1 (Контрольная работа)
2. Тест «Распространение света в цилиндрических волноводах» (Тестирование)
3. Тест «Слабонаправляющие световоды» (Тестирование)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторных работ (Семинар)

БРС дисциплины

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Тест «Распространение света в цилиндрических волноводах» (Тестирование)
КМ-2 Тест «Слабонаправляющие световоды» (Тестирование)
КМ-3 Контрольная работа №1 (Контрольная работа)
КМ-4 Защита лабораторных работ (Семинар)

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	16
Исторический обзор. Основные этапы и направления развития волоконной и интегральной оптики					
Исторический обзор. Основные этапы и направления развития волоконной и интегральной оптики	+				
Распространение света в волоконных световодах					

Слабонаправляющие волоконные световоды	+		+	
Гауссов импульс в световоде. Волоконные линии связи		+	+	+
Возбуждение световодов		+	+	+
Поляризационные характеристики излучения в световодах				
Поляризационные характеристики излучения в световодах		+		+
Вес КМ:	15	15	20	50

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-2	ИД-1ПК-2 отечественный и зарубежный опыт разработки квантово-оптических систем и их составных частей (приборы, устройства)	Знает и опыт квантово-оптических систем и их составных частей схемы, Знать: поляризационные характеристики излучения в световодах терминологию в области волоконной и интегральной оптики технические параметры элементов волоконно-оптических систем для их использования при конструировании Уметь: самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи	КМ-1 Тест «Распространение света в цилиндрических волноводах» (Тестирование) КМ-2 Тест «Слабонаправляющие световоды» (Тестирование) КМ-3 Контрольная работа №1 (Контрольная работа) КМ-4 Защита лабораторных работ (Семинар)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Тест «Распространение света в цилиндрических волноводах»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студентам выдаются индивидуальные задания на 45 минут.

Краткое содержание задания:

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: терминологию в области волоконной и интегральной оптики	<p>1. Групповая скорость волны это -</p> <ul style="list-style-type: none">- скорость движения группы волн, которые образуют в каждый данный момент времени локализованный в пространстве волновой пакет- скорость с которой распространяется точка, в которой фаза волны остается постоянной <p>2. Условие бесконечно толстой оболочки, используемое при решении волновых уравнений может быть применено потому, что</p> <ul style="list-style-type: none">- реально изготавливаемые волокна имеют достаточно толстую оболочку- отличие от решений при условии тонкой оболочки очень мало- нет правильного ответа- функция Макдональда быстро убывает в поперечном направлении от границы раздела сердцевина-оболочка- слабораправляющие волокна удовлетворяют этому условию <p>3. Укажите неверные утверждения:</p> <ul style="list-style-type: none">- поле при ПВО можно обнаружить на небольших, порядка длины волны, расстояниях за границей раздела сред- вследствие наклонного распространения парциальных волн, электромагнитные поля мод не теряют свой поперечный характер- для каждой моды имеет место критическое значение нормированной частоты, при которой она начинается распространяться в волноводе- для определения угла, под которым распространяется парциальная волна при условии граница раздела, необходимо решить трансцендентное уравнение <p>4. Мода волновода это - *</p> <ul style="list-style-type: none">- распределение электромагнитного поля, которое не изменяется во время распространения не считая общего

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	<p>изменения фазы</p> <ul style="list-style-type: none"> - это группа волн, удовлетворяющих волновому уравнению для данного световода - это группа волн, распространяющихся с групповой скоростью большей, чем скорость света <p>5.Какая величина не зависит от длины волны излучения? *</p> <ul style="list-style-type: none"> - числовая апертура - нормированная частота - все перечисленные величины зависят - постоянная распространения <p>6.Частоты, соответствующие возникновению мод в волокне, можно получить из *</p> <ul style="list-style-type: none"> - уравнения, приравнивающего соответствующую моде функцию Бесселя к нулю - волнового уравнения для цилиндрического волновода - уравнений, связывающих поперечные волновые числа сердцевины U и оболочки w - нет правильного ответа - уравнения, приравнивающего соответствующую моде функцию Макдональда к нулю <p>7.Фазовая скорость волны это - *</p> <ul style="list-style-type: none"> - скорость с которой распространяется поверхность равных фаз - скорость распространения волнового пакета, образованного группой волн <p>8.Укажите верное утверждение: *</p> <ul style="list-style-type: none"> - при проходе от одной стенки до другой парциальная волна должна иметь набег фазы равный целому числу π - парциальные волны в плоском волноводе могут распространяться под любым углом относительно оптической оси - в плоских волноводах с металлическими зеркалами на границе сердцевины могут распространяться только парциальные волны <p>9.Выберите правильные утверждения *</p> <ul style="list-style-type: none"> - основная мода HE_{11} по форме близка к функции Гаусса - основная мода HE_{11} не заходит в оболочку и полностью распространяется в сердцевине - нет правильного ответа - основная мода HE_{11} является линейно поляризованной - основная мода HE_{11} распространяется в любом волноводе при любом значении нормализованной частоты <p>10.Решение волнового уравнения для цилиндрического волновода *</p> <ul style="list-style-type: none"> - определяется функцией Бесселя, порядок которой задается номером моды

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	<ul style="list-style-type: none"> - задается уравнением плоской волны, состоящей из большого количества парциальных волн с малой амплитудой - определяется цилиндрической функцией Макдональда, параметры которой задается номером моды - принимает вид двух функций: функции Бесселя и функции Макдональда, переходящие друг в друга на границе раздела сердцевина-оболочка

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «хорошо» выставляется если в работе имеются отдельные ошибки либо задание выполнено не в полном объеме

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «удовлетворительно» выставляется если в работе имеются существенные ошибки либо задание выполнено не в полном объеме

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно либо задание выполнено меньше чем наполовину

КМ-2. Тест «Слабонаправляющие световоды»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студентам выдаются индивидуальные задания на 45 минут.

Краткое содержание задания:

-

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: поляризационные характеристики излучения в световодах	<ul style="list-style-type: none"> 1.Градиентный световод это - - световод с плавным изменением показателя преломления сердцевины в азимутальном направлении - световод с уменьшенным градиентом показателя преломления на границе сердцевина-оболочка - световод с увеличенным градиентом

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	<p>показателя преломления на границе сердцевина-оболочка</p> <p>2. Конверсия мод возможна...</p> <ul style="list-style-type: none"> - в одномодовом волокне - во всех видах волокон - в градиентном волокне - в многомодовом волокне <p>3. Укажите верные утверждения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - материальная дисперсия объясняется наличием дополнительного фазового сдвига при ПВО - материальная дисперсия может быть полностью компенсирована выбором материала волоконного световода - волноводная дисперсия может быть использована для компенсации материальной дисперсии - волноводная дисперсия всегда присутствует при распространения света в волокне <p>4. Боковой ввод излучения в волокно основан на ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - проникновении волны при ПВО внутрь оболочки - использовании иммерсионной жидкости с показателем преломления равным показателю преломления сердцевины - уменьшении толщины оболочки в месте ввода излучения - полном удалении оболочки в месте ввода излучения <p>5. Волноводная дисперсия -</p> <ul style="list-style-type: none"> - дисперсия возникающая из-за волноводного характера распространения в световоде - дисперсия возникающая из-за зависимости показателя преломления от длины волны излучения - дисперсия возникающая из-за зависимости группового показателя преломления от длины волны излучения <p>6. Укажите верное утверждение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фазовый показатель преломления всегда больше группового показателя преломления - групповой показатель преломления не зависит от длины волны излучения - фазовый показатель преломления не зависит от длины волны излучения - фазовый показатель преломления всегда меньше группового показателя преломления

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
<p>Знать: технические параметры элементов волоконно-оптических систем для их использования при конструировании</p>	<p>1. Гауссов импульс используется для анализа скорости распространения информации в волоконном световоде потому, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - что используемые в этих задачах источники излучения дают Гауссовы импульсы - что Гауссов импульс имеет высокую степень когерентности - что Гауссов импульс при распространении практически не меняет свою форму - что Гауссов импульс имеет высокую степень монохроматичности <p>2. Основная причина ограничения скорости передачи в многомодовом волноводе -</p> <ul style="list-style-type: none"> - волноводная дисперсия - дисперсия профиля - материальная дисперсия - модовая дисперсия <p>3. Максимальная скорость передачи в волоконном световоде ограничивается</p> <ul style="list-style-type: none"> - групповой скоростью в волокне - уширением импульсов при их распространении - скоростью света в волокне - величиной фазового сдвига при ПВО <p>4. Свипирование импульса приводит к ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - уменьшению скорости передачи информации в волокне - увеличению скорости передачи информации в волокне - скорости передачи информации в волокне не меняется

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «хорошо» выставляется если в работе имеются отдельные ошибки либо задание выполнено не в полном объеме

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «удовлетворительно» выставляется если в работе имеются существенные ошибки либо задание выполнено не в полном объеме

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно либо задание выполнено меньше чем наполовину

КМ-3. Контрольная работа №1

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студентам выдаются индивидуальные задания на 90 минут.

Краткое содержание задания:

- 1) Рассчитать радиусы сердцевины из кварцевого стекла SiO_2 , легированного оксидом германия GeO_2 и отражающей оболочки из чистого кварца одномодового волоконного световода со ступенчатым профилем показателя преломления $n_o = 1,467$; $n_c = 1,47$; $l_o = 850$ нм. Диаметр оболочки $d = 125$ мкм.
- 2) Оценить максимальную частоту передачи информации одномодового световода для длины линии в 10 и 100 км, $l_o = 850$ нм; $\gamma = 0,01$; $D = 100$ пс/(нм км).

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
<p>Уметь: самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Рассчитать радиусы сердцевины из кварцевого стекла SiO_2, легированного оксидом германия GeO_2 и отражающей оболочки из чистого кварца одномодового волоконного световода со ступенчатым профилем показателя преломления $n_o = X,XXX$; $n_c = X,XXX$; $l_o = XXX$ нм. Диаметр оболочки $d = XXX$ мкм. 2. Рассчитать числовую апертуру одномодового волоконного световода со ступенчатым профилем показателя преломления с сердцевиной из кварцевого стекла SiO_2, легированного оксидом германия GeO_2 и отражающей оболочки из чистого кварца $n_o = X,XXX$; $n_c = X,XXX$. 3. Рассчитать предельные углы ПВО на входе в световод и в самом световоде. $n_o = X,XXX$; $n_c = X,XXX$; $NA = X,XXX$. 4. Рассчитать радиусы сердцевины из кварцевого стекла SiO_2, легированного оксидом германия GeO_2 и отражающей оболочки из чистого кварца многомодового волоконного световода со ступенчатым профилем показателя преломления $n_o = X,XXX$; $n_c = X,XXX$; $l_o = XXX$ нм. Диаметр оболочки $d = XXX$ мкм. Число LP мод $M = XXX$. 5. Оценить эффективность ввода излучения в одномодовый световод с диаметром сердцевины $2a = XX$ мкм, числовой апертурой $NA = XXXX$. 6. Оценить максимальную частоту передачи информации одномодового световода для длины линии в 10 и 100 км, $l_o = XXX$ нм; $\gamma = X,XX$; $D = XXX$ пс/(нм км). 7. Оценить максимальную частоту передачи информации многомодового световода для длины линии в XX и

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	XXX км, $\gamma = X,XX$; $\Delta n = X,XXX$.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «хорошо» выставляется если в работе имеются отдельные ошибки либо задание выполнено не в полном объеме

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «удовлетворительно» выставляется если в работе имеются существенные ошибки либо задание выполнено не в полном объеме

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно либо задание выполнено меньше чем наполовину

КМ-4. Защита лабораторных работ

Формы реализации: Устная форма

Тип контрольного мероприятия: Семинар

Вес контрольного мероприятия в БРС: 50

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент должен рассказать о выполненных лабораторных работах и ответить на дополнительные вопросы.

Краткое содержание задания:

- 1) Какие физические эффекты влияют на потери излучения при его вводе в одномодовый световод?
- 2) Какими должны быть оптимальные параметры пучка для эффективного ввода излучения в одномодовый световод?
- 3) Какие существуют способы получения линейной, циркулярной и эллиптической поляризации?

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: поляризационные характеристики излучения в световодах	<ol style="list-style-type: none"> 1.Какая волна называется линейно поляризованной, циркулярно поляризованной, эллиптически поляризованной? При каких соотношениях параметров волны получается линейная, циркулярная, эллиптическая поляризации? 2.Почему перекачка энергии из одного световода в другой зависит от длины волны и длины НВО? 3.Какие существуют способы получения линейной, циркулярной и эллиптической поляризации? 4.Как отличить циркулярно поляризованную волну от естественного света?

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: технические параметры элементов волоконно-оптических систем для их использования при конструировании	<ol style="list-style-type: none"> 1.Какие физические эффекты влияют на потери излучения при его вводе в одномодовый световод? 2.Какими должны быть оптимальные параметры пучка для эффективного ввода излучения в одномодовый световод? 3.Объяснить принцип работы НВО. При каких условиях происходит перекачка энергии из одного световода в другой? 4.Как определить теоретически и экспериментально эффективность ввода излучения в световод?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «хорошо» выставляется если в работе имеются отдельные ошибки либо задание выполнено не в полном объеме

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «удовлетворительно» выставляется если в работе имеются существенные ошибки либо задание выполнено не в полном объеме

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно либо задание выполнено меньше чем наполовину

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

1. Круглый двухслойный световод. Распределения полей мод. Частота отсечки.
2. Практическое задание. Рассчитать радиусы сердцевины из кварцевого стекла SiO_2 , легированного оксидом германия GeO_2 и отражающей оболочки из чистого кварца многомодового волоконного световода со ступенчатым профилем показателя преломления $n_o = 1,467$; $n_s = 1,475$; $l_o = 850$ нм. Диаметр оболочки $d = 125$ мкм. Число LP мод $M = 50$.

Процедура проведения

Студентам выдается билет с одним теоретическим вопросом и одной практической задачей. На подготовку отводится 1 час.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-2} Знает отечественный и зарубежный опыт разработки квантово-оптических систем и их составных частей (приборы, схемы, устройства)

Вопросы, задания

1. Распространение света в волоконном световоде. Числовая апертура. Применение волноводов.
2. Структура мод плоского волновода. Метод парциальных волн.
3. Фазовая и групповая скорости в световодах. Общий вид волновых уравнений световода.
4. Специфика дисперсионных явлений в световодах. Волноводная дисперсия.
5. Круглый двухслойный световод. Распределения полей мод. Частота отсечки.
6. Моды волоконного световода. Моды низших порядков.
7. Моды волоконного световода. Линейно – поляризованные LP моды. Постоянные распространения мод.
8. Дисперсия. Материальная дисперсия. Волноводная дисперсия. Градиентные световоды.
9. Уширение импульсов и ограничения скорости в одномодовых и многомодовых волоконных световодах.
10. Возбуждение и сочленение волоконных световодов. Торцевое возбуждение мод когерентным полем.
11. Возбуждение и сочленение волоконных световодов. Возбуждение световодов некогерентными источниками.
12. Возбуждение и сочленение волоконных световодов. Боковое возбуждение. Световодные ответвители.
13. Поляризационные свойства излучения в световодах. Механизмы линейного двулучепреломления.
14. Поляризационные свойства излучения в световодах. Механизмы кругового двулучепреломления.
15. Воздействие одномодового световода на поляризацию излучения. Поляризационная дисперсия в одномодовом световоде.

16. Воздействие многомодового световода на поляризацию излучения. Пространственные и поляризационные характеристики излучения, выходящего из световода.
17. Потери в волоконных световодах. Потери на поглощение и рассеяние. Волноводные потери.
18. Рассчитать радиусы сердцевины из кварцевого стекла SiO_2 , легированного оксидом германия GeO_2 и отражающей оболочки из чистого кварца одномодового волоконного световода со ступенчатым профилем показателя преломления $n_o = X,XXX$; $n_s = X,XXX$; $l_o = XXX$ нм. Диаметр оболочки $d = XXX$ мкм.
19. Рассчитать числовую апертуру одномодового волоконного световода со ступенчатым профилем показателя преломления с сердцевиной из кварцевого стекла SiO_2 , легированного оксидом германия GeO_2 и отражающей оболочки из чистого кварца $n_o = X,XXX$; $n_s = X,XXX$.
20. Рассчитать предельные углы ПВО на входе в световод и в самом световоде. $n_o = X,XXX$; $n_s = X,XXX$; $NA = X,XXX$.
21. Рассчитать радиусы сердцевины из кварцевого стекла SiO_2 , легированного оксидом германия GeO_2 и отражающей оболочки из чистого кварца многомодового волоконного световода со ступенчатым профилем показателя преломления $n_o = X,XXX$; $n_s = X,XXX$; $l_o = XXX$ нм. Диаметр оболочки $d = XXX$ мкм. Число LP мод $M = XXX$.
22. Оценить эффективность ввода излучения в одномодовый световод с диаметром сердцевины $2a = XX$ мкм, числовой апертурой $NA = XXXX$.
23. Оценить максимальную частоту передачи информации одномодового световода для длины линии в 10 и 100 км, $l_o = XXX$ нм; $\gamma = X,XX$; $D = XXX$ пс/(нм км).
24. Оценить максимальную частоту передачи информации многомодового световода для длины линии в XX и XXX км, $\gamma = X,XX$; $\Delta n = X,XXX$.
25. Рассчитать мощность излучения на фотоприёмнике, количество ретрансляторов для уверенного приёма сигнала при длине волоконного световода – XXX км, $\alpha = XXX$ дБ/км, мощность передатчика XXX мВт, пороговая чувствительность ФП XXX мкВт.
26. Рассчитать фокусное расстояние линзы для оптимального ввода излучения He-Ne лазера в световод, имеющий радиус сердцевины XX мкм. Считать, что линза расположена на расстоянии XXX м от выходного плоского зеркала лазера. Радиус перетяжки гауссова пучка равен XXX мм. Расчет проводить методами оптики гауссовых пучков.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Явление перераспределения энергии электромагнитных волн в пространстве при их наложении друг на друга называется
- Ответы:
- дисперсией
 - интерференцией
 - дифракцией
 - поляризацией
- Верный ответ: - интерференцией
2. Явление зависимости показателя преломления от частоты падающего света, называют
- Ответы:
- дисперсией
 - интерференцией
 - дифракцией
 - поляризацией
- Верный ответ: - дисперсией
3. Распространение света вдоль ступенчатого цилиндрического волновода объясняется
- Ответы:

- эффектом Керра
- эффектом Зеемана
- эффектом ПВО
- эффектом Пельтье

Верный ответ: - эффектом ПВО

4. Основным материалом для изготовления волоконных световодов является

Ответы:

- медь
- пластик
- плавленый кварц

Верный ответ: - плавленый кварц

5. Волоконные световоды делятся на

Ответы:

- многомодовые
- одночастотные
- одномодовые
- многожильные

Верный ответ: - многомодовые - одномодовые

6. Для распространения света вдоль ступенчатого цилиндрического волновода необходимо, чтобы

Ответы:

- показатель преломления сердцевины должен быть больше, чем показатель преломления оболочки
- показатель преломления сердцевины должен быть меньше, чем показатель преломления оболочки
- отношение показателей преломления сердцевины и оболочки не влияют на распространение света вдоль волновода

Верный ответ: - показатель преломления сердцевины должен быть больше, чем показатель преломления оболочки

7. Мода волновода это -

Ответы:

- распределение электромагнитного поля, которое не изменяется во время распространения не считая общего изменения фазы
- это группа волн, удовлетворяющих волновому уравнению для данного световода
- это группа волн, распространяющихся с групповой скоростью большей, чем скорость света

Верный ответ: - распределение электромагнитного поля, которое не изменяется во время распространения не считая общего изменения фазы

8. В одномодовом волноводе может распространяться

Ответы:

- 1 мода
- 2 моды
- 50 мод
- количество мод зависит от параметров волокна

Верный ответ: - 1 мода

9. В многомодовом волноводе может распространяться

Ответы:

- 1 мода
- 2 моды
- 50 мод
- количество мод зависит от параметров волокна

Верный ответ: - количество мод зависит от параметров волокна

10. Максимальная скорость распространения информации для одной длины волны достигается в

Ответы:

- одномодовом волокне
- многомодовом волокне
- градиентном волокне

Верный ответ: - одномодовом волокне

11. Скорость распространения информации в одномодовом волокне ограничивается

Ответы:

- модовой дисперсией
- частотой отсечки
- материальной дисперсией
- коэффициентом поглощения

Верный ответ: - материальной дисперсией

12. Скорость распространения информации в многомодовом волокне ограничивается

Ответы:

- модовой дисперсией
- частотой отсечки
- материальной дисперсией
- коэффициентом поглощения

Верный ответ: - модовой дисперсией

13. Градиентный световод это -

Ответы:

- световод с плавным изменением показателя преломления сердцевины в азимутальном направлении
- световод с уменьшенным градиентом показателя преломления на границе сердцевина-оболочка
- световод с увеличенным градиентом показателя преломления на границе сердцевина-оболочка

Верный ответ: - световод с плавным изменением показателя преломления сердцевины в азимутальном направлении

14. Наиболее чувствительно к разъюстировке путем смещения оптической оси

Ответы:

- одномодовое волокно
- многомодовое волокно
- градиентное волокно
- все типы волокон одинаково чувствительны

Верный ответ: - одномодовое волокно

15. Наиболее чувствительно к разъюстировке путем наклона оптической оси

Ответы:

- одномодовое волокно
- многомодовое волокно
- градиентное волокно
- все типы волокон одинаково чувствительны

Верный ответ: - многомодовое волокно

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы

экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, а также не выполнил практическое задание из экзаменационного билета, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решил другую задачу из того же раздела дисциплины.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который: не ответил на вопросы экзаменационного билета и не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из билета, при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзаменационной программы.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

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