

Задания по дисциплине (полное название):

«Метрологическое обеспечение оптических измерений»

Факультет:

ИКСС

Кафедра:

ФЛС

Наименования ООП, на которые рассчитаны КИМ (с кодами специальностей):

11.04.02 “Инфокоммуникационные технологии и системы связи”

Серия 1.

Параметры волоконных световодов

1. Длина волны отсечки волокна равна 1.2 мкм. Найти нормированную частоту на длине волны 1.44 мкм.
2. В таблице представлены характеристики волокна с ненулевой смещенной дисперсией. На длине волны 1550 нм волокно работает в одномодовом режиме. Будет ли это волокно одномодовым, если рабочая длина волны составляет 1310 нм? Объясните свое мнение.

Параметр	Значение
Затухание на длине волны 1550 нм, дБ/км	0.22
Затухание на длине волны 1310 нм, дБ/км	0.5
Длина волны отсечки, нм	1400
Длина волны нулевой дисперсии, нм	1560
Наклон нулевой дисперсии, пс/нм ² *км	0.092

3. Нормированная частота на длине волны 1 мкм равна 3. Рабочая длина волны равна 1.55 мкм. Определите, в каком режиме используется волокно – многомодовом или одномодовом? А на рабочей длине волны 1.3 мкм?

Серия 2.

Потери в волоконных световодах

1. Оцените правильность утверждений:

1. коэффициент затухания, обусловленный релеевским рассеянием, растет с ростом частоты излучения;
 2. потери, обусловленные поглощением излучения в материале изогнутого волокна, растут с уменьшением радиуса изгиба;
 3. коэффициент затухания растет с увеличением длины волокна.
- Объясните свое мнение.

2. При уровне сигнала на входе оптического волокна 3 дБм, мощность сигнала на выходе составляла 100 мкВт. Сигнал на входе увеличили на 4 мВт. Найдите мощность и уровень сигнала на выходе оптического волокна.

3. Уровень мощности источника составляет 20 дБм. С помощью разветвителя излучение источника было поровну разделено между 4 волокнами одинаковой длины. Найдите длину волокна, если его коэффициент затухания составляет 0.5 дБ/км, а мощность на его выходе 2 мВт. Разветвитель считать идеальным (не вносящим дополнительных потерь).

Серия 3.

Дисперсия в волоконных световодах

1. Хроматическая дисперсия одномодового волокна длиной 133 км на длине волны 1322 нм составляет 21.8 пс/(нм*км), при этом уширение импульса равно 1.3 нс. Найти хроматическую дисперсию на длине волны 1550 нм, если уширение импульса на этой длине волны составляет 0.92 нс.

2. Уширение импульса из-за хроматической дисперсии составляет 24 пс на 6 км. Хроматическая дисперсия равна 8 пс/(нм*км). Рабочая длина волны 1550 нм. Какова ширина спектра сигнала в нм и в ГГц?

3. Оптическая линия работает на длине волны 1550 нм с системой передачи STM-16 (2.5 Гбит/с). Хроматическая дисперсия составляет 25 пс/(нм*км). Найти длину регенерационного участка по дисперсии, если используется источник излучения с шириной спектра 100 ГГц. Считать, что длительность входного оптического импульса составляет половину тактового интервала.

Серия 4.

Поляризационная модовая дисперсия

1. Поляризационная модовая дисперсия составляет 2 пс/км^{0.5}. Длина линии 100 км. Определить, с какой максимальной скоростью можно передавать данные по этой линии без регенерации.

2. Поляризационная модовая дисперсия составляет 0.2 пс/км^{0.5}. Скорость передачи 10 Гбит/с. Определите максимальное расстояние, на которое можно передавать данные с такой скоростью без регенерации.

3. Скорость передачи составляет 40 Гбит/с. Длина участка регенерации по поляризационной модовой дисперсии составляет 50 км. Найти поляризационную модовую дисперсию.

Серия 5.

Спектральные характеристики

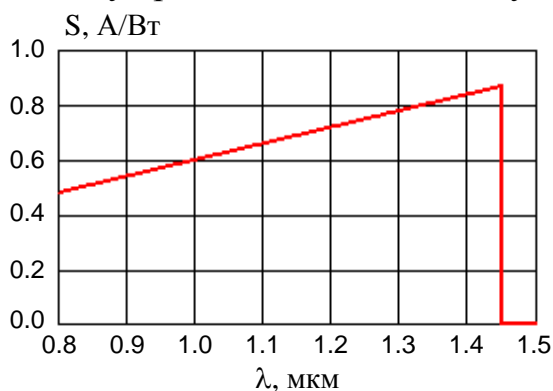
1. Уширение импульса из-за хроматической дисперсии составляет 20 пс на 10 км. Ширина спектра сигнала на длине волны 1310 нм равна 1 нм. Рабочая длина волны 1550 нм. Найти хроматическую дисперсию на рабочей длине волны.

2. ЛД с резонатором Фабри-Перо, изготовленный из InGaAsP, имеет среднюю длину волны 1.6 мкм, длину резонатора 250 мкм и ширину спектра излучения 8 нм. Показатель преломления InGaAsP равен 4. Найти:

- 1) среднюю частоту излучения,
- 2) расстояние между соседними модами по длине волны и по частоте,
- 3) количество продольных мод.

3. Как изменятся расстояние между соседними модами и ширина полосы генерации лазера Фабри-Перо, если длина резонатора уменьшится в 10 раз? Объясните свой ответ.

4. Фотодиод принимает непрерывное оптическое излучение, имеющее длину волны 1310 нм. На рисунке показана зависимость токовой чувствительности ФД от длины волны. Определите внешнюю квантовую эффективность ФД, ширину запрещенной зоны полупроводника, из которого он изготовлен, среднее число фотонов, падающих на фоточувствительную площадку ФД в единицу времени, мощность излучения. Фототок составляет 0.15 мкА.



5. Фотодиод с квантовой эффективностью 0.8 принимает непрерывное оптическое излучение мощностью 0.2 мкВт, имеющее длину волны 1310 нм. Определите среднее число фотонов, падающих на фоточувствительную площадку ФД в единицу времени, токовую чувствительность ФД, среднее значение фототока. Постройте график зависимости токовой чувствительности ФД от длины волны в диапазоне 1200–1500 нм. Ширина запрещенной зоны полупроводника, из которого изготовлен ФД, составляет 0.85 эВ.