

1. Термин «волоконная оптика» был предложен:
  - а) Дж. Тиндалл
  - б) А. Белл
  - в) А. Ван Хиил
  - г) Н. Капани
  
2. При легировании чистого кварцевого стекла ( $\text{SiO}_2$ ) диоксидом германия ( $\text{GeO}_2$ ) показатель преломления:
  - а) увеличивается
  - б) уменьшается
  - в) не изменяется
  - г) увеличивается либо уменьшается в зависимости от концентрации  $\text{GeO}_2$
  
3. Оптимальный градиентный профиль показателя преломления характеризуется параметром профиля ( $\alpha$ ):
  - а)  $\alpha = 0$
  - б)  $\alpha = 1$
  - в)  $\alpha = 2$
  - г)  $\alpha = \infty$
  
4. Вычислите числовую апертуру (NA) световода со ступенчатым профилем показателя преломления, если показатель преломления сердцевины равен 1.485, а относительная разность показателей преломления сердцевины и оболочки –  $6 \cdot 10^{-3}$ :
  - а)  $NA \approx 0.133$
  - б)  $NA \approx 0.153$
  - в)  $NA \approx 0.163$
  - г)  $NA \approx 0.173$

5. Основным источником примесного поглощения в современных оптических волокнах является:

- а) наличие ионов металлов переходной группы
- б) наличие гидроксильных групп
- в) ультрафиолетовое поглощение кварцевого стекла
- г) инфракрасное поглощение кварцевого стекла

6. Оцените уровень рэлеевского рассеяния в световоде с сердцевиной из кварцевого стекла, легированного пентаоксидом фосфора, в области второго окна прозрачности:

---

1. Фотофон, изобретенный в 1880 году А. Беллом, передавал:
  - а) солнечный свет
  - б) свет от любых источников
  - в) звук
  - г) свет и звук
  
2. При легировании чистого кварцевого стекла ( $\text{SiO}_2$ ) пентаоксидом фосфора ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) показатель преломления:
  - а) уменьшается
  - б) увеличивается
  - в) увеличивается только при высоких концентрациях  $\text{P}_2\text{O}_5$
  - г) не изменяется
  
3. Условие существования одномодового режима работы световода:
  - а)  $V < 2.405$
  - б)  $V \leq 2.405$
  - в)  $V = 2.405$  для любых значений диаметра сердцевины
  - г)  $V = 2.405$  для определенных значений диаметра сердцевины
  
4. Определите полный угол ввода излучения от источника в световод, если числовая апертура последнего составляет 0.22:
  - а)  $12.7^\circ$
  - б)  $6.35^\circ$
  - в)  $25.4^\circ$
  - г) правильный ответ не приведен

5. Определите суммарное ослабление сигнала в волоконно-оптической линии, состоящей из двух сегментов длиной 1 км (затухание 1.5 дБ/км) и 2 км (затухание 0.7 дБ/км), при условии, что вносимые потери при сварном соединении волокон составляют 0.1 дБ ?

- а) 1.5 раза
- б) 2 раза
- в) 2.5 раза
- г) 3 раза

6. Оцените уровень рэлеевского рассеяния в световоде с сердцевиной из нелегированного кварцевого стекла на длине волны 850 нм:

---

1. В 1870 году Дж. Тиндалл экспериментально продемонстрировал:

- а) осевое распространение света в прямой струе воды
- б) зигзагообразное распространение света в прямой струе воды
- в) осевое распространение света в изогнутой струе воды
- г) зигзагообразное распространение света в изогнутой струе воды

2. При легировании чистого кварцевого стекла ( $\text{SiO}_2$ ) оксидом бора ( $\text{B}_2\text{O}_3$ )

показатель преломления:

- а) увеличивается
- б) увеличивается либо уменьшается в зависимости от длины волны
- в) уменьшается
- г) не изменяется

3. Условие отсечки первой высшей моды световода:

- а)  $V = 2.405$
- б)  $V > 2.405$
- в)  $V \geq 2.405$
- г)  $2.405 \leq V < 3.832$

4. Определите значение постоянной распространения ( $\beta$ ) фундаментальной моды световода, если ее эффективный показатель преломления равен 1.481 на длине волны 1.55 мкм:

- а)  $\beta \approx 5 \cdot 10^6 \text{ м}^{-1}$
- б)  $\beta \approx 5.5 \cdot 10^6 \text{ м}^{-1}$
- в)  $\beta \approx 6 \cdot 10^6 \text{ м}^{-1}$
- г)  $\beta \approx 6.5 \cdot 10^6 \text{ м}^{-1}$

5. Уровень оптического сигнала на выходе световода длиной 1500 м изменился в 2 раза относительно уровня входного сигнала. Каково затухание в световоде ?

- а) 0.2 дБ/км
- б) 0.3 дБ/км
- в) 2 дБ/км
- г) 3 дБ/км

6. Оцените уровень рэлеевского рассеяния в многомодовом световоде с сердцевиной из кварцевого стекла, легированного малыми добавками диоксида германия и пентаоксидом фосфора, в области третьего окна прозрачности:

---

1. В 1966 году Ч. Као и Дж. Хокхэм доказали, что уровень затухания в стеклянных волокнах определяется:

- а) способом ввода излучения в волокно
- б) длиной волны излучения
- в) длиной волокна
- г) примесями в стекле

2. При легировании чистого кварцевого стекла ( $\text{SiO}_2$ ) фтором (F) показатель преломления:

- а) уменьшается
- б) увеличивается
- в) увеличивается или уменьшается в зависимости от способа легирования
- г) не изменяется

3. Укажите правильное выражение для числовой апертуры (NA) световода:

- а)  $NA = n_1^2 - n_2^2$
- б)  $NA = \sqrt{\frac{n_1^2 - n_2^2}{2n_1^2}}$
- в)  $NA \approx \sqrt{2n_1(n_1 - n_2)}$
- г)  $NA \approx \sqrt{2n_1\Delta}$

4. Определите количество мод в многомодовом световоде с оптимальным градиентным профилем показателя преломления, если параметр V равен 8.33:

- а) 8
- б) 17
- в) 34
- г) 35

5. Во сколько раз изменился уровень мощности оптического сигнала на выходе относительно уровня мощности этого сигнала на входе, если затухание на участке световода составило 3 дБ ?

- а) увеличился в 3 раза
- б) уменьшился в 3 раза
- в) увеличился в 2 раза
- г) уменьшился в 2 раза

6. Оцените уровень рэлеевского рассеяния в многомодовом световоде с сердцевиной из кварцевого стекла, легированного диоксидом германия, на длине волны 1550 нм:

---

1. Оцените информационную емкость системы оптической связи на основе сигнального костра или дыма:
  - а) 1 бит
  - б) 5 бит
  - в) 1 байт
  - г) произвольная
  
2. В методе MCVD синтеза преформ световодов кварцевое стекло осаждается:
  - а) снаружи кварцевой трубы
  - б) снаружи и внутри кварцевой трубы
  - в) внутри кварцевой трубы
  - г) вообще не осаждается, только спекается
  
3. Выражение для нормированной частоты световода  $V$  справедливо для:
  - а) световодов с произвольным профилем показателя преломления
  - б) световодов со ступенчатым профилем показателя преломления
  - в) световодов с градиентным профилем показателя преломления
  - г) световодов с оптимальным ступенчатым или градиентным профилем показателя преломления
  
4. Определите фазовую скорость распространения света в чистом кварцевом стекле на длине волны 850 нм:
  - а)  $v_\phi \approx 2.06 \cdot 10^8$  м/с
  - б)  $v_\phi \approx 2.065 \cdot 10^8$  м/с
  - в)  $v_\phi \approx 2.07 \cdot 10^8$  м/с
  - г)  $v_\phi \approx 2.075 \cdot 10^8$  м/с

5. Падение мощности первой высшей моды при распространении по световоду длиной 100 м составило 10 раз. Каково затухание указанной моды?

- а) 1 дБ/км
- б) 10 дБ/км
- в) 100 дБ/км
- г) 1000 дБ/км

6. Оцените уровень рэлеевского рассеяния в многомодовом световоде с градиентным профилем показателя преломления на длине волны 351 нм:

---

1. Оцените информационную емкость системы оптической связи на основе факельного телеграфа:
  - 1 бит
  - 5 бит
  - произвольная
  - определяется количеством букв в алфавите
2. Завершающим этапом в процессе синтеза преформы световода методом MCVD является:
  - нанесение слоев сердцевины
  - нанесение слоев оболочки
  - низкотемпературное сжатие трубы в стержень
  - высокотемпературное сжатие трубы в стержень
3. Укажите количество мод в многомодовом световоде со ступенчатым профилем показателя преломления, если параметр  $V$  равен 10.62:
  - 28
  - 56
  - 112
  - правильное значение не приведено
4. Определите фазовую скорость распространения света ( $v_\phi$ ) в чистом кварцевом стекле на длине волны 1300 нм:
  - $v_\phi \approx 2.054 \cdot 10^8$  м/с
  - $v_\phi \approx 2.064 \cdot 10^8$  м/с
  - $v_\phi \approx 2.074 \cdot 10^8$  м/с
  - $v_\phi \approx 2.084 \cdot 10^8$  м/с

5. Основным источником дополнительных потерь излучения в оптическом волокне являются:

- а) потери при согласовании с источником излучения
- б) потери пристыковке с другими волокнами
- в) микро- и макроизгибные потери
- г) все перечисленные виды потерь

6. Оцените уровень рэлеевского рассеяния в световоде с сердцевиной из кварцевого стекла, легированного диоксидом германия, на длине волны 527 нм:

---

1. Семафор братьев Шапп, изобретенный в 1780 году, служил для передачи:
  - а) света
  - б) звука
  - в) электрических сигналов
  - г) знаков, букв, слов
  
2. Метод MCVD позволяет синтезировать преформы световодов с затуханием сигнала не более:
  - а) 0.2 дБ/км
  - б) 0.3 дБ/км
  - в) 0.4 дБ/км
  - г) 0.5 дБ/км
  
3. Градиентный профиль показателя преломления световода был разработан для решения задачи:
  - а) минимизации затухания излучения в области третьего окна прозрачности
  - б) минимизации межмодовой дисперсии
  - в) минимизации хроматической дисперсии
  - г) минимизации поляризационно-модовой дисперсии
  
4. Определите режим работы световода со ступенчатым профилем показателя преломления, если размер сердцевины составляет 15 мкм, числовая апертура 0.17, рабочая длина волны 1.31 мкм:
  - а) многомодовый
  - б) маломодовый
  - в) одномодовый
  - г) квазиодномодовый

5. Во сколько раз изменился уровень мощности оптического сигнала на входе относительно уровня мощности этого сигнала на выходе, если затухание в световоде составило 10 дБ ?

- а) увеличился на 10 дБ/км
- б) уменьшился на 10 дБ/км
- в) увеличился в 10 раз
- г) уменьшился в 10 раз

6. Оцените уровень рэлеевского рассеяния в одномодовом световоде с сердцевиной из чистого кварцевого стекла на длине волны 1550 нм:

---

1. Первые протяженные волоконно-оптические линии связи использовали для передачи излучения:
  - а) окно прозрачности  $\lambda = 850$  нм
  - б) окно прозрачности  $\lambda = 1310$  нм
  - в) окно прозрачности  $\lambda = 1550$  нм
  - г) все перечисленные окна прозрачности
  
2. В методе MCVD синтеза преформ световодов основным легирующим элементом, повышающим показатель преломления сердцевины, является:
  - а)  $\text{SiO}_2$
  - б)  $\text{P}_2\text{O}_5$
  - в)  $\text{GeO}_2$
  - г)  $\text{B}_2\text{O}_3$
  
3. Основной параметр, оказывающий влияние на минимальную длину сегмента сети связи:
  - а) максимально допустимое затухание сигнала
  - б) минимально допустимое затухание сигнала
  - в) дисперсия сигнала
  - г) все указанные параметры
  
4. Определите половинный угол ввода излучения от источника в световод, если числовая апертура последнего составляет 0.16:
  - а)  $18.4^\circ$
  - б)  $16^\circ$
  - в)  $9.2^\circ$
  - г)  $4.6^\circ$

5. Определите суммарное ослабление сигнала в волоконно-оптической линии, состоящей из двух сегментов длиной 10 км и 20 км, если после прохождения сигнала по первому сегменту уровень мощности сократился в 2 раза, а затухание во втором сегменте составило 0.25 дБ/км. Потерями при сварном соединении волокон можно пренебречь.

- а) 5 дБ
- б) 7 дБ
- в) 8 дБ
- г) 10 дБ

6. Оцените уровень рэлеевского рассеяния в световоде с сердцевиной из нелегированного кварцевого стекла на длине волны 1300 нм:

---

1. Начало работ по созданию систем волоконно-оптической передачи информации со спектральным уплотнением каналов связи датируется:
  - а) концом 1970-х годов
  - б) началом 1980-х годов
  - в) концом 1980-х годов
  - г) концом 1990-х годов
  
2. В MCVD методе синтеза преформ световодов на первом этапе наносятся стеклообразные слои:
  - а) сердцевины
  - б) оболочки
  - в) защитного покрытия
  - г) не имеет принципиального значения
  
3. Основной параметр, оказывающий влияние на длину регенерационного участка волоконно-оптической линии:
  - а) максимально допустимое затухание сигнала
  - б) количество неразъемных соединений волокон
  - в) дисперсия сигнала
  - г) все указанные параметры
  
4. Определите критический угол падения светового луча из среды с показателем преломления  $n_1$  в среду с показателем преломления  $n_2$  в условиях полного внутреннего отражения, если  $n_1 = 1.46$ ,  $\Delta n_{12} = 5.5 \cdot 10^{-3}$ :
  - а)  $75^\circ$
  - б)  $80^\circ$
  - в)  $85^\circ$
  - г)  $90^\circ$

5. Укажите величину затухания излучения в оптическом волокне длиной 10 км с равномерным ослаблением сигнала при условии, что затухание на длине 2500 м составляет 0.3 дБ/км, а на длине 1 км сигнал ослабляется на 6.7 % ?

- а) 0.3 дБ/км
- б) 1 дБ/км
- в) 1.2 дБ/км
- г) 3 дБ/км

6. Оцените уровень рэлеевского рассеяния в световоде с сердцевиной из чистого кварцевого стекла на длине волны 800 нм:

---

1. На протяжении последних 15 лет рынок оптических волокон специального назначения характеризуется:

- а) ростом
- б) падением
- в) не изменяется
- г) сложно дать точную оценку

2. MCVD метод позволяет синтезировать преформы оптических волокон:

- а) только со ступенчатым профилем показателя преломления
- б) только с градиентным профилем показателя преломления
- в) со ступенчатым и градиентным профилем показателя преломления
- г) с произвольным осесимметричным профилем показателя преломления

3. Для значений частоты электромагнитной волны менее частоты отсечки первой высшей моды световод поддерживает:

- а) многомодовый режим работы
- б) одномодовый режим работы
- в) двухмодовый режим работы
- г) для точного ответа требуется указать длину волны излучения

4. Определите фазовую скорость распространения света ( $v_\phi$ ) в чистом кварцевом стекле на длине волны 1550 нм:

- а)  $v_\phi \approx 2.058 \cdot 10^8$  м/с
- б)  $v_\phi \approx 2.068 \cdot 10^8$  м/с
- в)  $v_\phi \approx 2.078 \cdot 10^8$  м/с
- г)  $v_\phi \approx 2.088 \cdot 10^8$  м/с

5. Основным источником затухания сигнала в оптическом волокне в спектральной области  $\lambda \sim 1.39$  мкм является:

- а) рэлеевское рассеяние
- б) рассеяние Ми
- в) поглощение гидроксильными группами
- г) инфракрасное поглощение

6. Оцените уровень рэлеевского рассеяния в многомодовом световоде с сердцевиной из нелегированного кварцевого стекла в области первого окна прозрачности:

---

1. Основным положительным следствием использования оптического диапазона длин волн для работы кварцевого волокна является:
  - а) широкая полоса пропускания сигнала
  - б) малое затухание
  - в) высокая помехозащищенность
  - г) защищенность от несанкционированного доступа
  
2. При легировании чистого кварцевого стекла ( $\text{SiO}_2$ ) диоксидом германия ( $\text{GeO}_2$ ) совместно с оксидом бора ( $\text{B}_2\text{O}_3$ ) показатель преломления:
  - а) увеличивается
  - б) уменьшается
  - в) не изменяется
  - г) недостаточно данных для правильного ответа
  
3. Выражение для нормированной частоты световода  $V$  справедливо для:
  - а) световодов с произвольным профилем показателя преломления
  - б) световодов со ступенчатым профилем показателя преломления
  - в) световодов с градиентным профилем показателя преломления
  - г) световодов с оптимальным ступенчатым или градиентным профилем показателя преломления
  
4. Вычислите числовую апертуру (NA) световода со ступенчатым профилем показателя преломления, если показатель преломления оболочки равен 1.4705, а параметр высоты профиля –  $5 \cdot 10^{-3}$ :
  - а)  $NA \approx 0.138$
  - б)  $NA \approx 0.143$
  - в)  $NA \approx 0.148$
  - г)  $NA \approx 0.151$

5. Основным источником примесного поглощения в современных оптических волокнах является:

- а) наличие ионов металлов переходной группы
- б) наличие гидроксильных групп
- в) ультрафиолетовое поглощение кварцевого стекла
- г) инфракрасное поглощение кварцевого стекла

6. На какой длине волны уровень рэлеевского рассеяния выше – 850, 1310 или 1550 нм – при условии, что световод многомодовый ?

---

1. В системе линейных уравнений Максвелла Закон Гаусса выражается в форме:

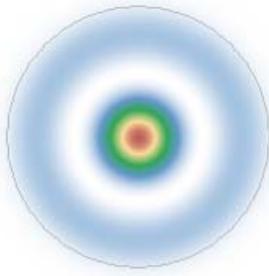
а)  $\nabla \cdot \mathbf{D} = \rho$

б)  $\nabla \cdot \mathbf{B} = 0$

в)  $\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$

г)  $\nabla \times \mathbf{H} = \mathbf{j} + \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t}$

2. Определите порядок моды в приближении линейно-поляризованных мод оптического волокна:



а) LP<sub>0,1</sub>

б) LP<sub>0,2</sub>

в) LP<sub>1,1</sub>

г) LP<sub>1,2</sub>

3. Определите показатель преломления системы, состоящей из чистого кварцевого стекла и кварцевого стекла, легированного диоксидом германия в пропорции 1:4, на длине волны 1625 нм:

---

4. Основным источником затухания сигнала в оптическом волокне в спектральной области  $\lambda \sim 1.39$  мкм является:

- а) рэлеевское рассеяние
- б) рассеяние Ми
- в) поглощение гидроксильными группами
- г) инфракрасное поглощение

5. Вычислите диаметр модового поля в одномодовом световоде со ступенчатым профилем показателя преломления на длине волны 1310 нм, если показатель преломления оболочки составляет 1.47, а параметр высоты профиля  $\Delta = 0.005$ :

- а)  $D = 7$  мкм
- б)  $D = 7.5$  мкм
- в)  $D = 8$  мкм
- г)  $D = 8.5$  мкм

6. Зависимость группового показателя преломления кварцевого стекла от частоты света имеет экстремум в области:

- а)  $v = 194$  ТГц
- б)  $v = 229$  ТГц
- в)  $v = 353$  ТГц
- г) не имеет экстремума

7. Укажите величину дисперсии в стандартном одномодовом волокне на длине волны 1260 нм:

---

1. В системе линейных уравнений Максвелла Закон Ампера выражается в форме:

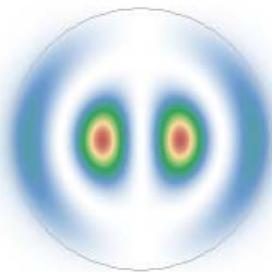
а)  $\nabla \cdot \mathbf{D} = \rho$

б)  $\nabla \cdot \mathbf{B} = 0$

в)  $\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$

г)  $\nabla \times \mathbf{H} = \mathbf{j} + \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t}$

2. Определите порядок моды в приближении линейно-поляризованных мод оптического волокна:



а)  $LP_{1,1}$

б)  $LP_{1,2}$

в)  $LP_{2,1}$

г)  $LP_{2,2}$

3. Определите показатель преломления системы, состоящей из чистого кварцевого стекла и кварцевого стекла, легированного пентаоксидом фосфора в пропорции (молярные %) 9.5:90.5, на длине волны 850 нм:

---

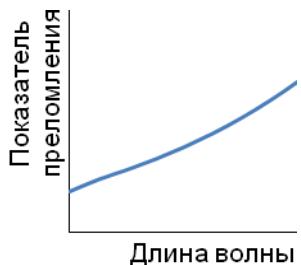
4. Основным источником примесного поглощения в современных оптических волокнах является:

- а) ультрафиолетовое поглощение кварцевого стекла
- б) инфракрасное поглощение кварцевого стекла
- в) наличие ионов металлов переходной группы
- г) наличие гидроксильных групп

5. Вычислите половину угла расходимости излучения на выходе одномодового световода со ступенчатым профилем показателя преломления на длине волны 1550 нм, если числовая апертура составляет 0.12:

- а) 5.35 °
- б) 10.7 °
- в) 2.675 °
- г) правильный ответ не указан

6. Укажите вид дисперсии:



7. Укажите величину уширения импульса за счет хроматической дисперсии в стандартном одномодовом волокне длиной 80 200 м в области третьего окна прозрачности, если ширина спектральной линии источника излучения составляет 0.5 нм:

1. В системе линейных уравнений Максвелла Закон Фарадея выражается в форме:

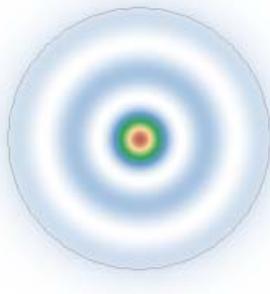
а)  $\nabla \cdot \mathbf{D} = \rho$

б)  $\nabla \cdot \mathbf{B} = 0$

в)  $\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$

г)  $\nabla \times \mathbf{H} = \mathbf{j} + \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t}$

2. Определите порядок моды в приближении линейно-поляризованных мод оптического волокна:



а) LP<sub>0,1</sub>

б) LP<sub>0,2</sub>

в) LP<sub>0,3</sub>

г) LP<sub>0,4</sub>

3. Определите показатель преломления системы, состоящей из чистого кварцевого стекла и кварцевого стекла, легированного оксидом бора в пропорции (молярные %) 7.5:92.5, на длине волны 1050 нм:

---

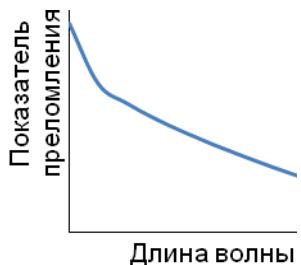
4. В MCVD методе синтеза преформ световодов на первом этапе наносятся стеклообразные слои:

- а) сердцевины
- б) оболочки
- в) защитного покрытия
- г) не имеет принципиального значения

5. Вычислите полный угол расходимости излучения на выходе одномодового световода со ступенчатым профилем показателя преломления на длине волны 1625 нм, если числовая апертура составляет 0.13:

- а) 11.6 °
- б) 5.8 °
- в) 2.9 °
- г) правильный ответ не указан

6. Укажите вид дисперсии:



---

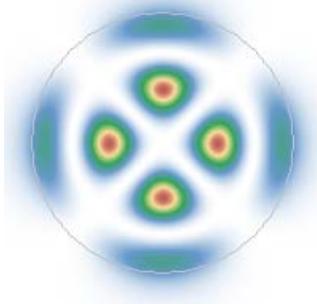
7. Укажите длину специального оптоволокна для компенсации хроматической дисперсии ( $\tau_{xp} = 1016$  пс) на длине волны  $\lambda = 1550$  нм, если параметры этого оптоволокна  $S_0 = 0.8$  пс/(нм<sup>2</sup>·км),  $\lambda_0 = 1800$  нм, а ширина спектральной линии источника излучения составляет 1 нм:

---

1. Направление вектора плотности потока энергии электромагнитного поля (вектора Умова-Пойнтинга  $\mathbf{S} = [\mathbf{E} \times \mathbf{H}]$ ) совпадает с направлением:

- а) вектора напряженности электрического поля  $\mathbf{E}$
- б) вектора напряженности магнитного поля  $\mathbf{B}$
- в) распространения электромагнитной волны
- г) ни одного из указанных направлений

2. Определите порядок моды в приближении линейно-поляризованных мод оптического волокна:



- а) LP<sub>2,2</sub>
- б) LP<sub>2,4</sub>
- в) LP<sub>4,2</sub>
- г) LP<sub>4,4</sub>

3. Определите показатель преломления системы, состоящей из чистого кварцевого стекла и кварцевого стекла, легированного фтором в пропорции 1:9, на длине волны 530 нм:

---

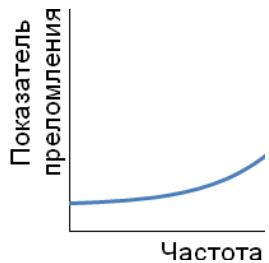
4. Основной параметр, оказывающий влияние на минимальную длину сегмента сети связи:

- а) максимально допустимое затухание сигнала
- б) минимально допустимое затухание сигнала
- в) дисперсия сигнала
- г) все указанные параметры

5. Вычислите площадь модового поля в одномодовом световоде со ступенчатым профилем показателя преломления на длине волны 1535 нм, если измеренное на расстоянии 10 мм от выходного торца световода значение радиуса модового пятна составило 0.78 мм:

- а)  $31 \text{ мкм}^2$
- б)  $123.5 \text{ мкм}^2$
- в)  $494 \text{ мкм}^2$
- г) правильный ответ не указан

6. Укажите вид дисперсии:



---

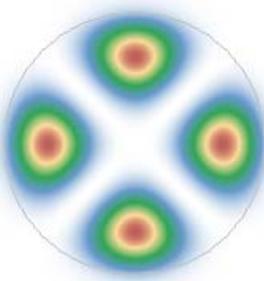
7. Укажите ширину полосы пропускания информационного сигнала линии связи на основе стандартного одномодового волокна длиной 100 км на длине волны 1550 нм, если ширина спектральной линии источника излучения составляет 0.2 нм:

---

1. Поперечная электромагнитная волна (в оптическом волокне не существует) характеризуется соотношениями:

- а)  $E_z \neq 0, H_z = 0$
- б)  $E_z = 0, H_z \neq 0$
- в)  $E_z = 0, H_z = 0$
- г)  $E_z \neq 0, H_z \neq 0$

2. Определите порядок моды в приближении линейно-поляризованных мод оптического волокна:



- а) LP<sub>0,4</sub>
- б) LP<sub>2,1</sub>
- в) LP<sub>2,2</sub>
- г) LP<sub>4,0</sub>

3. Определите показатель преломления системы, состоящей из чистого кварцевого стекла и кварцевого стекла, легированного диоксидом германия, на длине волны 1550 нм, если содержание легирующей добавки составляет 4 молярных %:

---

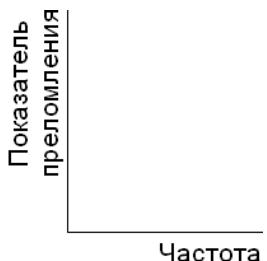
4. Основным источником дополнительных потерь излучения в оптическом волокне являются:

- а) потери при согласовании с источником излучения
- б) потери при стыковке с другими волокнами
- в) микро- и макроизгибные потери
- г) все перечисленные виды потерь

5. Вычислите полный угол расходимости излучения в квазиодномодовом световоде с параметром  $V = 2.41$ , если половинный угол ввода излучения в такой световод составляет 8.5 градусов:

- а) 13.2 °
- б) 26.4 °
- в) 6.6 °
- г) правильный ответ не указан

6. Укажите вид дисперсии:



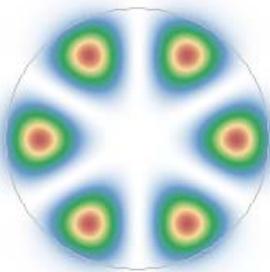
7. Укажите ширину полосы пропускания информационного сигнала линии связи на основе стандартного одномодового волокна длиной 100 км на длине волны 1310 нм с учетом поляризационной модовой дисперсии, если  $D_{PMD} = 0.2 \text{ пс}/\text{км}^{0.5}$ :

\_\_\_\_\_

1. Поперечная магнитная волна  $E$  (TM) в оптическом волокне характеризуется соотношениями:

- а)  $E_z \neq 0, H_z = 0$
- б)  $E_z = 0, H_z \neq 0$
- в)  $E_z = 0, H_z = 0$
- г)  $E_z \neq 0, H_z \neq 0$

2. Определите порядок моды в приближении линейно-поляризованных мод оптического волокна:



- а)  $LP_{6,0}$
- б)  $LP_{0,6}$
- в)  $LP_{3,1}$
- г)  $LP_{3,3}$

3. Определите показатель преломления системы, состоящей из чистого кварцевого стекла и кварцевого стекла, легированного пентаоксидом фосфора, на длине волны 1310 нм, если содержание легирующей добавки составляет 7 молярных %:

---

4. Выражение для нормированной частоты световода  $V$  справедливо для:
- а) световодов с произвольным профилем показателя преломления
  - б) световодов со ступенчатым либо градиентным профилем показателя преломления
  - в) световодов с оптимальным ступенчатым профилем показателя преломления
  - г) правильный ответ не указан

5. Вычислите половинный угол расходности излучения на выходе оптоволокна, направляющего только моду  $LP_{01}$  в спектральной области 1260-1550 нм, если полный угол ввода излучения в такой световод составляет 16 градусов:
- а)  $3.1^\circ$
  - б)  $6.2^\circ$
  - в)  $9.3^\circ$
  - г)  $12.4^\circ$

6. Укажите вид дисперсии:

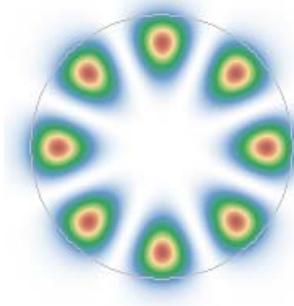


- 
7. Оцените величину уширения импульса за счет межмодовой дисперсии в многомодовой волокне со ступенчатым профилем показателя преломления длиной 1 000 м, если  $n_1 = 1.5$  и  $\Delta n_{12} = 12 \cdot 10^{-3}$ :
-

1. Поперечная электрическая волна Н (TE) в оптическом волокне характеризуется соотношениями:

- а)  $E_z \neq 0, H_z = 0$
- б)  $E_z = 0, H_z \neq 0$
- в)  $E_z = 0, H_z = 0$
- г)  $E_z \neq 0, H_z \neq 0$

2. Определите порядок моды в приближении линейно-поляризованных мод оптического волокна:



- а) LP<sub>8,0</sub>
- б) LP<sub>0,8</sub>
- в) LP<sub>4,1</sub>
- г) LP<sub>1,4</sub>

3. Определите показатель преломления системы, состоящей из чистого кварцевого стекла и кварцевого стекла, легированного оксидом бора, на длине волны 1150 нм, если содержание легирующей добавки составляет 15 молярных %:

---

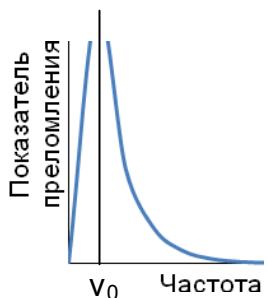
4. Близкий к оптимальному градиентный профиль показателя преломления характеризуется параметром профиля ( $\alpha$ ):

- а)  $\alpha = 0.1$
- б)  $\alpha = 0.9$
- в)  $\alpha = 1.1$
- г)  $\alpha = 1.9$

5. Оцените потери при соединении двух одномодовых световодов с сердцевинами одинакового размера, но разными числовыми апертурами – 0.1 и 0.15, в спектрально области 1310 нм:

- а) 0.7 дБ
- б) 0.75 дБ
- в) 0.8 дБ
- г) 0.85 дБ

6. Укажите вид дисперсии:



---

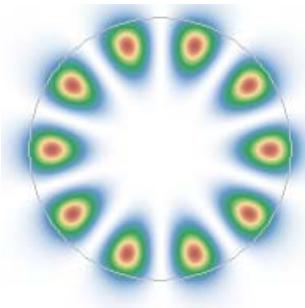
7. Укажите величину дисперсии в стандартном одномодовом волокне на длине волны 1050 нм:

---

1. Гибридные волны EH и HE в оптическом волокне характеризуются соотношениями:

- а)  $E_z \neq 0, H_z = 0$
- б)  $E_z = 0, H_z \neq 0$
- в)  $E_z = 0, H_z = 0$
- г)  $E_z \neq 0, H_z \neq 0$

2. Определите порядок моды в приближении линейно-поляризованных мод оптического волокна:



- а) LP<sub>5,1</sub>
- б) LP<sub>5,5</sub>
- в) LP<sub>0,10</sub>
- г) LP<sub>10,0</sub>

3. Определите показатель преломления системы, состоящей из чистого кварцевого стекла и кварцевого стекла, легированного фтором, на длине волны 1550 нм, если содержание легирующей добавки составляет 9 молярных %:

---

4. Укажите правильное выражение для параметра высоты  $\Delta$  ступенчатого профиля показателя преломления:

а)  $\Delta \approx \frac{n_1 - n_2}{n_2}$

б)  $\Delta \approx \frac{n_1 - n_2}{n_1}$

в)  $\Delta \approx \frac{n_1 - n_2}{2n_2}$

г)  $\Delta \approx \frac{n_1 - n_2}{2n_1}$

5. Оцените потери при соосном соединении двух одномодовых световодов на длине волны 1550 нм, если полный угол расходимости излучения на выходе первого световода составляет 14 градусов, а половинный угол ввода излучения в другой световод – 7 градусов:

- а) 0 дБ
- б) 0.13 дБ
- в) 0.265 дБ
- г) 0.53 дБ

6. Увеличение скорости передачи информационного потока по одномодовому оптическому волокну в области третьего окна прозрачности сопровождается:

- а) увеличением влияния межмодовой дисперсии на потери излучения
- б) увеличением влияния хроматической дисперсии на потери излучения
- в) снижением влияния хроматической дисперсии на потери излучения
- г) снижением влияния межмодовой дисперсии на потери излучения

7. Укажите длину линии связи на основе стандартного одномодового волокна, работающего на длине волны 1550 нм, если для полной компенсации хроматической дисперсии требуется 5 км специального оптоволокна с параметрами  $S_0 = 0.75 \text{ пс}/(\text{нм}^2 \cdot \text{км})$ ,  $\lambda_0 = 1750 \text{ нм}$ , при условии, что ширина спектральной линии источника излучения в обоих случаях составляет 0.5 нм:

---

1. Условие слабой направляемости распространения излучения в оптическом волокне записывается в виде:

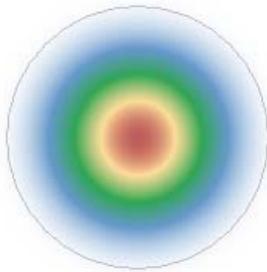
а)  $\frac{n_1 - n_2}{n_1} < 1$

б)  $\frac{n_1 - n_2}{n_2} < 1$

в)  $\frac{n_1 - n_2}{n_1} \ll 1$

г)  $\frac{n_1 - n_2}{n_2} \ll 1$

2. Определите порядок моды в приближении линейно-поляризованных мод оптического волокна:



а) LP<sub>0,0</sub>

б) LP<sub>0,1</sub>

в) LP<sub>1,0</sub>

г) LP<sub>1,1</sub>

3. Определите диэлектрическую проницаемость нелегированного кварцевого стекла на длине волны 350 нм:

---

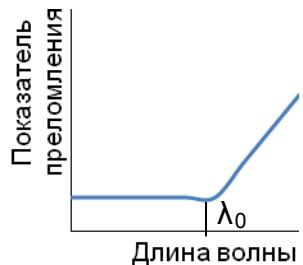
4. В газофазных методах получения заготовок оптических волокон основным легирующим элементом, повышающим показатель преломления сердцевины, является:

- а)  $\text{SiO}_2$
- б)  $\text{GeO}_2$
- в)  $\text{P}_2\text{O}_5$
- г) комбинация  $\text{SiO}_2+\text{GeO}_2+\text{P}_2\text{O}_5$

5. Вычислите диаметр модового пятна квазиодномодового световода ( $V = 2.415$ ) на расстоянии 20 мм от торца, если полный угол ввода излучения в световод составляет 18 градусов на длине волны 1530 нм:

- а) 2.44 мм
- б) 4.88 мм
- в) 7.32 мм
- г) правильный ответ не указан

6. Укажите вид дисперсии:



---

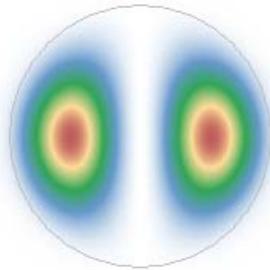
7. Укажите величину уширения импульса за счет хроматической дисперсии в стандартном одномодовом волокне длиной 50 км в области третьего окна прозрачности, если ширина полосы спектра передаваемого сигнала составляет 125 ГГц:

---

1. Решением волнового уравнения для векторов напряженности электрического и магнитного поля является:

- а) уравнение Селлмейера
- б) третье уравнение системы уравнений Максвелла при условии отсутствия свободных зарядов и токов
- в) четвертое уравнение системы уравнений Максвелла при условии отсутствия свободных зарядов и токов
- г) уравнение электромагнитной волны (сферической или плоской)

2. Определите порядок моды в приближении линейно-поляризованных мод оптического волокна:



- а)  $LP_{0,1}$
- б)  $LP_{0,2}$
- в)  $LP_{1,1}$
- г)  $LP_{2,0}$

3. Определите диэлектрическую проницаемость нелегированного кварцевого стекла на длине волны 780 нм:

---

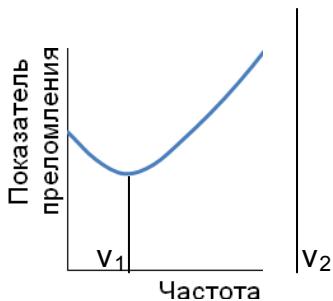
4. При легировании чистого кварцевого стекла ( $\text{SiO}_2$ ) диоксидом германия ( $\text{GeO}_2$ ) совместно со фтором (F) показатель преломления:

- а) увеличивается
- б) уменьшается
- в) не изменяется
- г) недостаточно данных для правильного ответа

5. Укажите долю оптической мощности, которая распространяется в оболочке стандартного одномодового световода с угловой расходимостью излучения 5.5 градусов на длине волны 1540 нм:

- а) 4 %
- б) 6 %
- в) 8 %
- г) 10 %

6. Укажите вид дисперсии:



7. Оцените величину уширения импульса за счет межмодовой дисперсии в многомодовом волокне с градиентным профилем показателя преломления длиной 1 500 м, если  $n_1 = 1.49$  и  $\Delta n_{12} = 15 \cdot 10^{-3}$ :