

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**ВОЛОКОННАЯ ОПТИКА И ВОЛОКОННЫЕ ЛАЗЕРЫ**

# 10 Семестр

## Раздел 1 Первый раздел

### 1.1 Контроль по итогам (КИ) - 8 Неделя

Текущий контроль успеваемости

#### ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ Волоконная оптика и волоконные лазеры

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Волоконная оптика и волоконные лазеры» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данного курса;
- контроль и оценка степени освоения компетенций, предусмотренных в рамках данного курса;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

#### Перечень оценочных средств, используемых для текущей аттестации

Код	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Т	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
ДЗ	Домашнее задание	Система оценки индивидуальных знаний и умений обучающегося,	Перечень вопросов и заданий
КС	Круглый стол	Система оценки индивидуальных знаний и умений обучающегося	Перечень тем

#### Шкала оценки образовательных достижений

Обучающиеся должны показывать уверенное владение материалом из соответствующей темы. В зависимости от характера задания - знание физического обоснования, необходимых количественных характеристик, владение оценочными соотношениями, схемами экспериментальных установок. Процент полноты и правильности ответов даёт итоговую сумму баллов.

Оценка за текущий контроль по итогам складывается следующим образом:

Раздел 1

Сумма баллов	Тест	Подготовка к круглому столу	Круглый стол
--------------	------	--------------------------------	--------------

		(домашнее задание)	
25 – максимальное значение Складывается из баллов за тест, домашнее задание и круглый стол	10 – максимальное значение за все правильные ответы на тесты в разделе	10 - максимальное значение за все правильные ответы на вопросы по подготовке к круглому столу в разделе	5 - максимальное значение за участие в круглых столах в разделе

#### Характеристика ответов для выставления оценок

Характеристика ответа Процент от максимального балла	Подготовка к круглому столу (домашнее задание)	Тест	Круглый стол
88-100%	Логически последовательный и исчерпывающий ответ на вопрос	Балл рассчитывается по количеству правильных ответов из общего количества вопросов	Активное включение в обсуждение темы, логически последовательный и исчерпывающий ответ на вопрос, владение темой
72-88%	Ответ с некоторыми неточностями и некритическими пробелами и замечаниями	Балл рассчитывается по количеству правильных ответов из общего количества вопросов	Включение в обсуждение темы, ответ с некоторыми неточностями и некритическими пробелами и замечаниями
60-72%	Удовлетворительный ответ с серьезными ошибками и недостатками	Балл рассчитывается по количеству правильных ответов из общего количества вопросов	Участие в круглом столе, удовлетворительный ответ с серьезными ошибками и недостатками,
Менее 60%	Незнание вопроса	Балл рассчитывается по количеству правильных ответов из общего количества вопросов	Незнание вопроса
0	Полное незнание вопроса	Балл рассчитывается по количеству правильных ответов из общего количества вопросов	Полное незнание вопроса

### ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ для оценки знаний (З), умений (У) и навыков (В) ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Для текущего контроля уровня знаний студентов выдаются задания, позволяющие в процессе проведения занятий преподавателю контролировать уровень усвоения материала слушателями, в форме теста, собеседования, круглого стола, домашнего задания.

Итоговый балл по разделу учитывает посещаемость занятий, активность (выполнение практических и домашних заданий). Каждый раздел проходит аттестацию.

#### Список тестовых заданий

### Вопрос 1

Диэлектрический волновод это:

- а – волновод, пропускающий диэлектрические волны,
- б – волновод, представляющий собой регулярную структуру из диэлектриков с различными показателями преломления,
- в – волновод, не пропускающий электрический ток,
- г – волновод, который прозрачен в дальнем ИК диапазоне.

### Вопрос 2

Числовая апертура волоконного световода это:

- а – безразмерный диаметр сердцевины световода,
- б – числовой размер волокна,
- в – корень квадратный из введенной мощности,
- г – синус максимального угла каналируемого луча.

### Вопрос 3

Сдвиг Гуса-Хенхена это:

- а – смещение оси пучка, падающего на границу сердцевины и оболочки в условиях ПВО,
- б – преломление пучка на границе сердцевины и оболочки,
- в – изменение плоскости поляризации пучка при ПВО,
- г – смещение оптических осей световодов при их стыковке на половину длины волны.

### Вопрос 4

Мода волновода это:

- а – самая распространенная технология изготовления волновода,
- б – волновое образование с неизменной пространственной структурой и определенной постоянной распространения,
- в – характеристическое уравнение волновода,
- г – огибающая электромагнитного импульса, распространяющегося по волноводу.

### Вопрос 5

Критическая частота(частота отсечки) это:

- а – частота моды, при которой нарушается условие ПВО,
- б – красная граница чувствительности фотоприемника,
- в – максимальная частота колебаний поля моды,
- г – частота, не попадающая в спектральное окно прозрачности световода.

### Вопрос 6

Что определяет V-параметр световода?

- а – максимальный угол изгиба волокна,
- б – максимальное число направляемых меридиональных мод,
- в – область существования моды,
- г – оптические потери моды в световоде.

### Вопрос 7

«Слабый» световод это:

- а – световод, в котором преобладают вытекающие моды,
- б – световод, в котором выполняется условие параксиальности волновых векторов мод,
- в – световод с малым числом меридиональных мод,
- г – световод с рекордно низкими оптическими потерями.

### Вопрос 8

Поток мощности в световоде определяется:

- а – оптическими потерями,
- б – поперечной составляющей вектора Пойнтинга,
- в – диаметром сердцевины световода,
- г – поперечными составляющими полей мод.

Вопрос 9

Число меридиональных мод определяется:

- а – введенной мощностью излучения,
- б – оптическими потерями мод,
- в – V-параметром,
- г – временной дисперсией мод.

Вопрос 10

LP-моды волоконного световода это:

- а – моды, характеризующиеся произведением длины световода на введенную мощность,
- б – линейно поляризованные моды,
- в – моды, возбуждаемые в световодах при частотах ниже критических,
- г – вытекающие моды световода.

Вопрос 11

Параболический волоконный световод это:

- а – световод с квадратично убывающим по радиусу показателем преломления,
- б – световод, обладающий линзоподобными свойствами,
- в – световод, изогнутый по параболе,
- г – световод с квадратично возрастающим по радиусу показателем преломления.

Вопрос 12

Число мод параболического световода

- а – определяется V-параметром,
- б – равно числу мод ступенчатого световода с одинаковым V-параметром,
- в – зависит от введенной мощности излучения,
- г – определяется потерями излучения.

Вопрос 13

Межмодовая дисперсия импульсов излучения

- а – определяется разбросом групповых скоростей мод,
- б – определяется разбросом фазовых скоростей мод,
- в – максимальна в одномодовом световоде,
- г – минимальна в параболических световодах.

Вопрос 14

Хроматическая дисперсия импульсов излучения определяется:

- а – разбросом фазовых скоростей мод,
- б – концентрацией ионов хрома в сердцевине световода,
- в – спектральной шириной импульсов излучения,
- г – суммарным вкладом материальной и волноводной дисперсий.

Вопрос 15

Оптимальная длительность битового импульса определяется:

- а – длительностью тактового интервала последовательности битов,
- б – введенной мощностью излучения,
- в – длиной световода,

г – дисперсионными коэффициентами группового показателя преломления.

Таблица правильных ответов Теста №1

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	б	г	а	б	а	б, в	б, в	г	в	б	а, б	а	а, г	в, г	в, г

**Список вопросов для подготовки домашнего задания (подготовка к круглым столам)**

**Ознакомление с современной литературой по темам курса**

По соответствующим темам курса студентам предлагается для ознакомления и изучения современная научная литература.

Раздел 1.	
Домашнее задание 1	Виды и классификация волноводов/световодов.
Домашнее задание 2	Методы изготовления волноводов/световодов.

**Темы Круглых столов**

**1. Обсуждение тем домашних заданий**

Составитель доцент Фроня А.А.

## Раздел 2 Второй раздел

### 2.1 Контроль по итогам (КИ) - 15 Неделя

Текущий контроль успеваемости

#### ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ Волоконная оптика и волоконные лазеры

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Волоконная оптика и волоконные лазеры» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данного курса;
- контроль и оценка степени освоения компетенций, предусмотренных в рамках данного курса;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

#### Перечень оценочных средств, используемых для текущей аттестации

Код	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Т	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
ДЗ	Домашнее задание	Система оценки индивидуальных знаний и умений обучающегося,	Перечень вопросов и заданий
КС	Круглый стол	Система оценки индивидуальных знаний и умений обучающегося	Перечень тем

#### Шкала оценки образовательных достижений

Обучающиеся должны показывать уверенное владение материалом из соответствующей темы. В зависимости от характера задания - знание физического обоснования, необходимых количественных характеристик, владение оценочными соотношениями, схемами экспериментальных установок. Процент полноты и правильности ответов даёт итоговую сумму баллов.

Оценка за текущий контроль по итогам складывается следующим образом:

Раздел 1

Сумма баллов	Тест	Подготовка к круглому столу (домашнее задание)	Круглый стол
25 – максимальное	10 – максимальное	10 – максимальное	5 – максимальное

значение Складывается из баллов за тест, домашнее задание и круглый стол	значение за все правильные ответы на тесты в разделе	значение за все правильные ответы на вопросы по подготовке к круглому столу в разделе	значение за участие в круглых столах в разделе
---	---	--	---

#### Характеристика ответов для выставления оценок

Характеристика ответа Процент от максимального балла	Подготовка к круглому столу (домашнее задание)	Тест	Круглый стол
88-100%	Логически последовательный и исчерпывающий ответ на вопрос	Балл рассчитывается по количеству правильных ответов из общего количества вопросов	Активное включение в обсуждение темы, логически последовательный и исчерпывающий ответ на вопрос, владение темой
72-88%	Ответ с некоторыми неточностями и некритическими пробелами и замечаниями	Балл рассчитывается по количеству правильных ответов из общего количества вопросов	Включение в обсуждение темы, ответ с некоторыми неточностями и некритическими пробелами и замечаниями
60-72%	Удовлетворительный ответ с серьезными ошибками и недостатками	Балл рассчитывается по количеству правильных ответов из общего количества вопросов	Участие в круглом столе, удовлетворительный ответ с серьезными ошибками и недостатками,
Менее 60%	Незнание вопроса	Балл рассчитывается по количеству правильных ответов из общего количества вопросов	Незнание вопроса
0	Полное незнание вопроса	Балл рассчитывается по количеству правильных ответов из общего количества вопросов	Полное незнание вопроса

### ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ для оценки знаний (З), умений (У) и навыков (В) ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Для текущего контроля уровня знаний студентов выдаются задания, позволяющие в процессе проведения занятий преподавателю контролировать уровень усвоения материала слушателями, в форме теста, собеседования, круглого стола, домашнего задания.

Итоговый балл по разделу учитывает посещаемость занятий, активность (выполнение практических и домашних заданий). Каждый раздел проходит аттестацию.

#### Список тестовых заданий

##### Вопрос 1

В технологиях изготовления волоконных световодов используются

а – метод спекания волокон из высокочистых песчинок кварца,



б – метод осаждения веществ из газовой фазы,  
в – метод лазерной абляции фемтосекундными импульсами,  
г – метод нейтронной бомбардировки.

#### Вопрос 2

Оптические потери в световодах определяются

а – квалификацией персонала и износом оборудования,  
б – длиной волны излучения,  
в – наличием ионов металлов переходной группы,  
г – рассеянием Ми.

#### Вопрос 3

Потери на ввод излучения в световод определяются

а – длиной волны излучения,  
б – интегралом перекрытия полей мод лазера и световода,  
в – мощностью введенного излучения,  
г – фазовыми объемами вводимого излучения и мод световода.

#### Вопрос 4

Волоконные Er-усилители

а – работают по трехуровневой схеме,  
б – имеют рабочую длину волны 1.06 мкм,  
в – используют переходы между вращательными состояниями ионов Er,  
г – возбуждаются излучением ртутных ламп.

#### Вопрос 5

Спектральная полоса усиления Er-усилителей

а – определяется только однородным уширением линий,  
б – определяется шириной спектра излучения накачки,  
в – совпадает с минимумом оптических потерь в кварцевых световодах,  
г – зависит от скорости передачи оптической информации.

#### Вопрос 6

Волоконные брэгговские решетки

а – изготавливаются с помощью нанесения штрихов на оболочку световодов,  
б – используют периодическую смену областей усиления и поглощения в световоде,  
в – являются одномерной решеткой показателя преломления,  
г – служат для дифрактирования излучения на выходе световода,

#### Вопрос 7

Волоконные ВКР-усилители

а – используют антистоксов сдвиг линии излучения накачки,  
б – основаны на Высокочастотном Квантовом Резонансе,  
в – перекрывают любой спектральный интервал в окне прозрачности световодов,  
г – ничем не отличаются от волоконных рамановских усилителей.

#### Вопрос 8

Волоконный Yb-лазер

а – работает по двухуровневой схеме,  
б – длина волны лазера совпадает с минимумом оптических потерь в кварцевых световодах,  
в – КПД лазера обусловлен высокой теплопроводностью активных волокон,  
г – обладает наивысшей эффективностью среди всех волоконных лазеров.

### Вопрос 9

Четырехволновое взаимодействие

- а – является основой для многоканальной передачи импульсов,
- б – определяется нелинейным показателем преломления кварцевого стекла,
- в – максимально около нуля дисперсии групповых скоростей,
- г – мощность волны ЧВВ линейно зависит от длины световода.

### Вопрос 10

Микроструктурированные световоды это:

- а – световоды с поперечной микроструктурой, обеспечивающей поперечный брэгговский резонанс,
- б – световоды с микроволокнами, работающими в режиме ПВО,
- в – световоды с диаметром сердцевины, много меньшим длины волны света,
- г – световоды для передачи информации в микроволновом диапазоне.

### Вопрос 11

Фазовая самомодуляция

- а – возникает при распространении света в вакууме,
- б – приводит к ослаблению резонансного поглощения света,
- в – обусловлена керровской модуляцией показателя преломления среды,
- г – определяется дисперсионной длиной световода.

### Вопрос 12

Солитонный режим распространения импульсов в волокне возникает

- а – в режиме сильного резонансного поглощения,
- б – при равенстве нелинейной и дисперсионной длин,
- в – при интеграле перекрытия полей мод лазера и световода, равном 0.74,
- г – в отсутствие оптических потерь в световоде.

### Вопрос 13

Энергетический расчет ВОЛС сводится к

- а – определению длины линии связи,
- б - измерению длительности входных и выходных импульсов излучения,
- в – балансу потерь и усиления в линии,
- г – расчету потребляемой электрической мощности всеми компонентами линии.

### Вопрос 14

Многоволновые системы уплотнения ВОЛС это:

- а – гексагональная упаковка световодов в оптическом кабеле,
- б - передача оптических сигналов на различных длинах волн по одному световоду,
- в – передача оптических сигналов в виде уединенных волн,
- г – укладка световодов, препятствующая образованию межволоконных оптических связей.

Таблица правильных ответов Теста №2

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
	б	б	б, г	а	в	в	в, г	г	б	а	в	б, г	а. в	б	

**Список вопросов для подготовки домашнего задания (подготовка к круглым столам)**

### **Ознакомление с современной литературой по темам курса**

По соответствующим темам курса студентам предлагается для ознакомления и изучения современная научная литература.

<b>Раздел 1.</b>	
Домашнее задание 3	Современные волоконные лазеры, принцип работы, характеристики излучения.
Домашнее задание 4	Области применения волоконных лазеров.

### **Темы Круглых столов**

#### **1. Обсуждение тем домашних заданий**

Составитель доцент Фроня А.А.

## 10 Семестр

### Зачет

Промежуточный контроль успеваемости

#### ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ Волоконная оптика и волоконные лазеры

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Волоконная оптика и волоконные лазеры» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данного курса;
- контроль и оценка степени освоения компетенций, предусмотренных в рамках данного курса;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

#### Перечень оценочных средств, используемых для промежуточной аттестации

Код	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
С	Собеседование по изученному материалу	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект вопросов для устных опросов

#### Шкала оценки образовательных достижений

Обучающиеся должны показывать уверенное владение материалом из соответствующей темы. В зависимости от характера задания - знание физического обоснования, необходимых количественных характеристик, владение оценочными соотношениями, схемами экспериментальных установок. Процент полноты и правильности ответов даёт итоговую сумму баллов.

Оценка за промежуточный контроль (зачет) по дисциплине складывается следующим образом:

Сумма баллов	Собеседование по изученному материалу
45-50	Логически последовательный и исчерпывающий ответ на вопрос
35-45	Ответ с некоторыми неточностями и некритическими пробелами и замечаниями
30-35	Удовлетворительный ответ с серьезными ошибками и недостатками
1-29	Незнание вопроса

0	Полное незнание вопроса
---	-------------------------

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Геометрическая оптика волоконных световодов (ВС)
2. Числовая апертура прямых и изогнутых световодов
3. Световоды со ступенчатым профилем показателя преломления
4. Волновое уравнение в цилиндрической системе координат.
5. Распределения полей в сердцевине и оболочке ВС.
6. Свойства характеристического уравнения мод
7. Условия отсечки
8. Критическая длина волны.
9. Уравнения отсечки для наинизших мод
10. Уравнение мод для слабого световода
11. Линейно поляризованные моды
12. Условия возбуждения линейно поляризованных мод
13. Число возбужденных мод
14. Поток энергии по световоду
15. Градиентные световоды
16. Световоды с параболическим распределением показателя преломления.
17. Траектория луча, в квадратичной среде.
18. Волновое уравнение и его решение в квадратичной среде.
19. Фокусирующие свойства параболических ВС
20. Временная дисперсия световых импульсов в ВС
21. Межмодовая и внутримодовая дисперсии
22. Связь мод в реальных ВС
23. Временная дисперсия импульсов
24. Основные методы изготовления высокопрозрачных ВС
25. Характеристики высокопрозрачных ВС
26. Потери излучения в ВС на поглощение и на рассеяние

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов за разделы и зачет	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	E
	60-64	
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS	Сумма баллов за разделы и зачет	Требования к знаниям на устном зачёте
«отлично» — A	90 ÷ 100	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
«хорошо» — D, C, B	70 ÷ 89	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
«удовлетворительно» — E, D	60 ÷ 69	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
«неудовлетворительно» — F	менее 60	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Составитель доцент Фроня А.А.