

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 (подпись) Страхов С. Ю.  
 ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОПТОИНФОРМАЦИОННЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Направление/специальность подготовки	12.03.03 Фотоника и оптоинформатика
Специализация/профиль/программа подготовки	Оптоинформационные системы
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА
Кафедра-разработчик рабочей программы	И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	8	3	108	39	26	0	13	69	0	0	69	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**12.03.03 Фотоника и оптоинформатика**

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА  
Сергеев Андрей Александрович, преподаватель

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Борейшо А.С., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Борейшо А.С., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ОПТОИНФОРМАЦИОННЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-2.1 — способность к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики
ПСК-2.3 — способность к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПСК-2.1**

*знания:*

сигнал как материальный носитель информации;

основные характеристики и ограничения критических элементов оптоинформационных измерительных систем;

принципы работы оптических источников и приёмников;;

*умения:*

выполнять энергетические расчеты по оценке чувствительности различных приемников оптического излучения;

применять методы экспериментального исследования оптоэлектронных измерительных систем;;

*навыки:*

энергетического расчета и выбора источников и приемников оптического излучения..

### **ПСК-2.3**

*знания:*

различных видов и физических принципов работы источников и приемников оптического излучения;

структура и логика функционирования оптоинформационных измерительных систем;

принципы работы основных элементов оптоинформационных измерительных систем;;

*умения:*

оценка и сравнение параметров различных оптоинформационных измерительных систем;

выполнять оценочные расчеты при проектировании оптоинформационных измерительных систем;;

*навыки:*

энергетического расчета и выбора источников и приемников оптического излучения..

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОПТОИНФОРМАЦИОННЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *12.03.03 Фотоника и оптоинформатика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ОПТОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ, ПРИЕМНИКИ ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ, ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики
- ПСК-2.1 — Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики
- ПСК-2.3 — Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях
- ПСК-2.4 — Способен определять требуемые параметры систем обработки сигналов и трактов передачи в зависимости от свойств источников и приемников информации

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-2.1	ПСК-2.3
4	8	<b>Раздел 1. Понятие оптоинформационной измерительной системы.</b> 1. Понятие информации, оптического сигнала и оптоинформационной измерительной системы. Классификации оптоинформационных измерительных систем. 2. Структура оптоинформационной системы, ее функциональные составные элементы. Интерпретация оптоинформационных измерений и уровни оптоинформационной системы. Скорость протекания измеряемых процессов и полоса пропускания.	14	6	4	2	8	20	25
4	8	<b>Раздел 2. Источники оптического излучения.</b> 1. Источники оптического излучения, их классификация, принципы работы и свойства. 2. Свойства оптического излучения источников различных типов, применение различных источников в оптоинформационных измерительных системах.	19	7	4	3	12	30	25
4	8	<b>Раздел 3. Оптические измерения и датчики.</b> 1. Влияние физических процессов различной природы на изменение свойств оптического излучения. Классификация процессов по типу воздействия. 2. Некоторые виды датчиков – оптических регистраторов физических процессов, их классификация и типы исполнения. 3. Электрооптические и магнитооптические процессы, модуляторы и датчики. Различные типы исполнения и достигаемые характеристики. 4. Акустооптические процессы, модуляторы и датчики. Различные типы исполнения и достигаемые характеристики. 5. Некоторые интерференционные датчики: Фабри-Перо, Майкельсона, Саньяка, Маха-Цандера и др. Различные виды исполнения. 6. Сенсоры на основе решеток Брэгга, регистрация температуры и механических деформаций. Датчики поляризации, классификация и принцип действия.	38	18	12	6	20	20	25
4	8	<b>Раздел 4. Приемники оптического излучения.</b> 1. Виды приемников оптического излучения. Классификация, принцип действия, характеристики и области применения. 2. Шумовые характеристики приемников. Отношение сигнал-шум и измерения. 3. Индустриальное применение некоторых оптоинформационных измерительных систем.	37	8	6	2	29	30	25
Всего за 8 семестр			108	39	26	13	69	100	100
Всего по дисциплине			108	39	26	13	69	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Понятие оптоинформационной измерительной системы.	Решение задач по теме 1.	2
2	Раздел 2. Источники оптического излучения.	Решение задач по теме 2	2
3		Контрольная работа по теме 1 – 2.	1
4	Раздел 3. Оптические измерения и датчики.	Решение задач по теме 3	5
5		Контрольная работа по теме 3	1
6	Раздел 4. Приемники оптического излучения.	Решение задач по теме 4	2
<b>Всего за 8 семестр</b>			13

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Понятие оптоинформационной измерительной системы.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций, материалам практических занятий и рекомендуемой литературе	8
2	Раздел 2. Источники оптического излучения.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций, материалам практических занятий и рекомендуемой литературе	8
3		Подготовка к контрольной работе №1	4
4	Раздел 3. Оптические	Изучение предусмотренных программой дидактических	16

	измерения и датчики.	единиц по конспектам лекций, материалам практических занятий и рекомендуемой литературе	
5		Подготовка к контрольной работе №2	4
6	Раздел 4. Приемники оптического излучения.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций, материалам практических занятий и рекомендуемой литературе	10
7		Подготовка к дифференцированному зачёту	19
Всего за 8 семестр			69

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
8		Тест			Контр.Р.	ДР		Тест		ДР			Тест, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Тест – тест;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- тест;
- контрольная работа.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. Н. Игнатов. . Оптоэлектроника и нанофотоника. СПб.: Лань, 2019, 10 экз.
2. А. С. Борейшо, В. А. Борейшо, И. М. Евдокимов. . Лазеры: применения и приложения. СПб.: Лань, 2016, 16 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. А. С. Борейшо, С. Ю. Страхов. Основы системного проектирования лазерной техники. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2001, 0 экз.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <https://urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
3. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.



## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### **Аннотация рабочей программы**

Дисциплина **ОПТОИНФОРМАЦИОННЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *12.03.03 Фотоника и оптоинформатика*. Дисциплина реализуется на факультете *И Информационных и управляющих систем* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-2.1 способность к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики;

ПСК-2.3 способность к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теоретическими и физическими основами проектирования оптоинформационных измерительных систем.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- тест;
- контрольная работа.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**26 ч.**), практические занятия (**13 ч.**), самостоятельная работа студента (**69 ч**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 39 ч. аудиторных занятий, и 69 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Понятие оптоинформационной измерительной системы.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций, материалам практических занятий и рекомендуемой литературе	А. С. Борейшо, В. А. Борейшо, И. М. Евдокимов. . Лазеры: применения и приложения: СПб.: Лань, 2016 (1-6) А. С. Борейшо, С. Ю. Страхов. Основы системного проектирования лазерной техники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2001 (все) А. Н. Игнатов. . Оптоэлектроника и нанофотоника: СПб.: Лань, 2019 (1, 2)	8
Итого по разделу 1		8
Раздел 2. Источники оптического излучения.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций, материалам практических занятий и рекомендуемой литературе	А. Н. Игнатов. . Оптоэлектроника и нанофотоника: СПб.: Лань, 2019 (2, 4, 5)	8
Подготовка к контрольной работе №1		4
Итого по разделу 2		12
Раздел 3. Оптические измерения и датчики.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций, материалам практических занятий и рекомендуемой литературе	А. Н. Игнатов. . Оптоэлектроника и нанофотоника: СПб.: Лань, 2019 (9-12) А. С. Борейшо, В. А. Борейшо, И. М. Евдокимов. . Лазеры: применения и приложения: СПб.: Лань, 2016 (1-6, 10-13)	16
Подготовка к контрольной работе №2		4
Итого по разделу 3		20
Раздел 4. Приемники оптического излучения.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций, материалам практических занятий и рекомендуемой литературе	А. Н. Игнатов. . Оптоэлектроника и нанофотоника: СПб.: Лань, 2019 (6-8)	10
Подготовка к дифференцированному зачёту		19
Итого по разделу 4		29

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- тест;
- контрольная работа;
- дифференцированный зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Тест

Контроль усвоения лекционного материала студентов производится в автоматическом режиме за счет применения ПО «Ментор», представляющего собой веб-приложение, в котором клиентом выступает браузер, а сервером – веб-сервер. Доступ студентов к ПО «Ментор» осуществляется через любой интернет браузер, установленный на любом устройстве, имеющем доступ в сеть Интернет с помощью индивидуального логина и пароля. В конце каждой лекции присутствующим студентам предлагается ответить на один из вопросов по теме изложенной лекции. Результаты тестирования обобщаются с помощью балльно-рейтинговой системы (БАРС). Основным критерием назначения баллов служит способность студента отвечать на тест за минимальное число попыток. Необходимым условием получения зачета является успешное прохождение всех тестов.

#### Контрольная работа

Оценка "отлично" ставится при правильном выполнении задания без каких-либо недочетов.  
Оценка "хорошо" ставится при правильном выполнении задания с небольшими недочетами.  
Оценка "удовлетворительно" ставится при в основном правильном выполнении задания с серьезными недочетами.  
Оценка "неудовлетворительно" ставится при неправильном выполнении или невыполнении задания.

#### Дифференцированный зачет

К зачету допускаются студенты, которые успешно сдали все тесты и выполнили контрольные работы.  
Зачет проводится в устной форме по билетам, выданным преподавателем. Студент должен подготовить, пользуясь конспектом, составленным по материалам курса, ответить на два вопроса.  
Оценка «отлично» ставится, если ответ является полным и правильным. Материал изложен в определенной логической последовательности. При ответе на дополнительные вопросы студент показал знание основных понятий и формул.  
Оценка «хорошо» ставится, если ответ является полным и правильным, при этом допущены несущественные ошибки, исправленные после наводящих вопросов преподавателя. При ответе на дополнительные вопросы студент демонстрирует понимание основного содержания учебного материала. Студент свободно ориентируется в материале, изложенном в конспекте.  
Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент обнаруживает знание и понимание материала курса, но излагает материал неполно и допускает существенные ошибки в формулировке основных понятий и формул. Ответ на дополнительные вопросы вызывает у экзаменуемого затруднения или содержит ошибки, которые он может исправить после наводящих вопросов.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-2.1	ПСК-2.3	
4	8	Раздел 1. Понятие оптоинформационной измерительной системы.	14	6	4	2	8	20	25	Тест
4	8	Раздел 2. Источники оптического излучения.	19	7	4	3	12	30	25	Контрольная работа
4	8	Раздел 3. Оптические измерения и датчики.	38	18	12	6	20	20	25	Контрольная работа, Тест
4	8	Раздел 4. Приемники оптического излучения.	37	8	6	2	29	30	25	Тест
Всего за 8 семестр			108	39	26	13	69	100	100	
Всего по дисциплине			108	39	26	13	69	100	100	

## Критерии оценивания

### ПСК-2.1

#### Вопросы открытого типа:

- № 1 В каком диапазоне может принимать значения коэффициент передачи пассивного тракта?
- № 2 От чего зависит хроматическая дисперсия?
- № 3 Чем обусловлены 3 исторически сложившихся "окна прозрачности" в кварцевых волокнах?
- № 4 Какой эффект наблюдается для длины волны Брэгга при прохождении через брэгговскую решетку?
- № 5 На каком оптическом эффекте построены датчики по системе Фабри-Перо, Майкельсона, Маха-Цендера?
- № 6 С какой минимальной частотой необходимо дискретизировать аналоговый сигнал, спектр которого ограничивается верхней частотой 5600 Гц? Ответ укажите в Гц
- № 7 Определите битовую скорость в кбит/с сигнала с частотой 16 кГц после оцифровки 16-разрядным АЦП.
- № 8 Рассчитайте период решетки Брэгга для длины волны 1550 нм и эффективного показателя преломления сердцевины 1,45. Ответ округлите до целого значения в нм.
- № 9 Вычислите мощность в мВт (округлите до целых).
- 10dBm-7dB=?
- № 10 Вычислите мощность в dBm.
- 0dBm + 0dBm=?
- #### Вопросы закрытого типа:
- № 1 Из каких элементов состоит пассивный мультиплексор?

#### Варианты ответов

- А). Циркуляторы
- Б). Разветвители (сплиттеры)
- В). Циркуляторы и изоляторы
- Г). Тонкопленочные фильтры
- № 2 Какие измерения осуществляются за счет волоконно-оптических датчиков? (выберите несколько вариантов при необходимости)

#### Варианты ответов

- А). деформация
- Б) перемещение
- В). температура
- Г). скорость
- Д). угол наклона
- Е). вибрация
- Ж). масса
- № 3 Принцип работы какого модулятора основан на эффекте Поккельса?

**Варианты ответов**

- А). Электрооптические
- Б). Акустооптические
- В). Все перечисленные
- № 4 С изменение какой характеристики света связано действие магнитооптических датчиков?

**Варианты ответов**

- А). Поляризация
- Б). Фаза
- В). Амплитуда
- № 5 Неоднородность показателя преломления активной среды лазера вносит:

**Варианты ответа**

- А).Оптоэлектронную помеху
- Б). Оптическое искажение
- В). Оптическую помеху
- Г). Оптоэлектронное искажение
- № 6 Чем обусловлено волноводное рассеяние?

**Варианты ответов**

- А). Фундаментальный тип рассеяния, обусловленный волновой природой света
- Б). Несовершенство геометрической формы, деформации, микроизгибы и т.п.
- В). Это результат волноводного распространения света
- Г). Рассеяние на локальных неоднородностях в волноводе
- № 7 Выберите области применения систем построенных по схеме Майкельсона.
- (выберите несколько при необходимости)

**Варианты ответа**

- А). Измерение длины волны
- Б). Измерение показателя преломления прозрачных сред
- В). Измерение угловых размеров небесных тел
- Г). Измерение вибрации
- Д). Контроль качества поверхности оптических деталей
- № 8 Какой способы записи волоконных брэгговский решеток не существует?

### Варианты ответа

- А). Фазовая маска
- Б). Изменение показателя преломления в ходе изготовления волокна
- В). Пошаговая запись
- Г). Интерферометрические методы
- № 9 Что позволяет сделать оптический тонкопленочный фильтр? (выберете несколько вариантов ответа, если это необходимо)

### Варианты ответов

- А). Уплотнять и разделять различные длины волн
- Б). Фильтровать различные длины волн
- В). Фильтровать шумы
- Г). Все перечисленное
- № 10 У какого типа волокна больше направляющие свойства?

### Варианты ответов

- А). Маломодовое
- Б). Не зависит от типа волокна
- В). Многомодовое
- Г). Одномодовое
- ПСК-2.3**
- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Определите длину волны отсечки одномодового режима для волновода  $d=3\text{мкм}$ ,  $NA=0.22$ . Ответ дайте целым значением в нм.
- № 2 Из перечисленного списка выберите интерференционные системы.
- Система Фабри-Перо, Система Фарадея, Система Маха-Цендера, Система Майкельсона, система Поккельса, система Керра, Система Тальбота
- № 3 Сколько волноводных мод может существовать в волноводе с геометрическим фактором  $g=4$ , если длина волны излучения  $1500\text{нм}$ , диаметр волновода  $20\text{мкм}$ , а числовая апертура  $0.18$ ?
- № 4 Какой тип сплиттеров может иметь любую конфигурацию количества выходных и входных портов?
- № 5 Из перечисленных компонентов ВОЛС укажите в ответе пассивные компоненты.
- Изолятор, циркулятор, трансивер, переключатель, аттенюатор, мультиплексор
- № 6 Какое оптическое волокно при прочих равных условиях обеспечит большую скорость передачи?
- № 7 Некоторый тракт передачи имеет центральную частоту АЧХ  $1\text{МГц}$  и ширину полосы пропускания  $\pm 10\%$ . Сколько сигналов с шириной спектра  $50\text{кГц}$  можно передать одновременно по такому тракту?
- № 8 Оптическое излучения мощностью  $1\text{Вт}$  делится в сплиттере  $1\times 10$ . Какую оптическую мощность можно ожидать на выходе каждого из портов? (Ответ дайте в дБм)



- № 9 Два сигнала с мощностью по 1мВт объединяются в сплиттере 2х1 с одинаковым коэффициентом деления/объединения. Какая оптическая мощность (в мВт) будет на выходе после объединения?
- № 10 Какой уровень сигнала будет на выходе разветвителя 1х4 с одинаковыми коэффициентами деления, если на его вход подается оптическая мощность 1мВт. (Представьте ответ значением округленным до сотых в дБм)  
*Вопросы закрытого типа:*
- № 1 При каких условиях будут отчетливо проявляться нелинейные эффекты?

### **Варианты ответов**

- А). Большая разность показателей преломления
- Б). Малая оптическая мощность, но большая дистанция
- В). Высокая мощность излучения и большие дистанции
- Г). При четырехволновом смещении
- № 2 Оптическое излучение мощностью +10дБм проходит через линию связи, ослабляющую его в 6 раз. Затем оно делится в разветвителе 1х3 в процентном соотношении 10/30/60%. Какова оптическая мощность на каждом из выходных портов разветвителя?

### **Варианты ответа**

- А). 0,2дБм / 0,6дБм / 2,6дБм
- Б). 0,3дБм / 0,9дБм / 1,8дБм
- В). 0,1дБм / 0,3дБм / 0,6дБм
- Г). 0,5дБм / 1,5дБм / 3дБм
- № 3 Укажите три основные нормированные переменные характеристического уравнения волноводного распространения

### **Варианты ответа**

- А). нормированный показатель преломления, степень асимметрии, нормированная частота
- Б). нормированная фаза, степень асимметрии, нормированная частота
- В). фазовая скорость, нормированная частота, нормированная длина волны
- Г). нормированная частота, нормированная фаза, нормированная длина волны
- № 4 Какой тип разветвителей может разделять сигналы в заданной пропорции?

### **Варианты ответов**

- А). Планарный
- Б). Сварной
- В). Тонкопленочный
- Г). Толстопленочный
- № 5 Какой тип волокна обладает большим критическим радиусом изгиба?

### Варианты ответов

- А). Многомодовое
- Б). Маломодовое
- В). Одномодовое
- Г). Не зависит от типа волокна
- № 6 Чем определяется длина когерентности источника? (выберите необходимое количество ответов)

### Варианты ответов

- А). Фазой
- Б). Скоростью света
- В). Центральной длиной волны источника
- Г). Амплитудой
- Д). Шириной спектрального диапазона источника
- № 7 Какой тип оптического коннектора обеспечивает минимальные отражения оптического сигнала?

### Варианты ответов

- А). SC/UPC
- Б). FC/APC
- В). LC/UPC
- Г). ST, SMA
- № 8 Определить количество отсчетов (уровней) и динамический диапазон сигнала, если АЦП имеет 12 разрядов, а частота его дискретизации может варьироваться от 44,1 до 96кБит/с. В предложенных вариантах ответа сначала указано количество отсчетов, а затем динамический диапазон сигнала.

### Варианты ответа

- А). 4096 уровней, 72 дБ
- Б). 256 уровней, 58 дБ
- В). 65536 уровней, 60 дБ
- Г). 8 уровней, 18 дБ
- № 9 Какой приемник оптического излучения не относится к тепловым приемникам?

### Варианты ответов

- А). Болومتر
- Б). Колориметр
- В). Фоторезистор

№ 10

Г). Термоэлектрический ПОИ

Излучение мощностью 30мВт прошло по линии с затуханием 9дБ, а после в разветвителе 1х2 разделилось в соотношении 10/90%. Какая оптическая мощность будет на каждом выходе разветвителя?

**Варианты ответа**

А). 0.2дБм / 1.8дБм

Б). 0.3дБм / 2.7дБм

В). 0,4дБм / 3.6дБм

Г).0,5дБм / 4,5дБм