

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ Страхов С.Ю.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

Направление/специальность подготовки	12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии
Специализация/профиль/программа подготовки	Оптоинформационные системы и технологии
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	
3	6	3	108	51	34	17	0	57	0	0	57	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии**

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА  
Погода Анастасия Павловна, к.ф.-м.н., доцент

\_\_\_\_\_

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 ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ**

### **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:

ПК-2.1 — Способен к анализу задачи по проектированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем

ПК-2.4 — Способен определять требуемые параметры систем обработки сигналов и трактов передачи в зависимости от свойств источников и приемников информации

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### ПК-2.1

*знания:*

на уровне представлений:

- структура и логика функционирования линий связи;
- основные характеристики и ограничения критических элементов волоконно-оптических и атмосферных линий связи;

на уровне воспроизведения:

- методики оценки модового состава и дисперсионных искажений сигнала в оптоволоконных линиях связи;
- методики расчета энергетического (оптического) и дисперсионного бюджета оптических линий связи;;

на уровне понимания:

- механизмы ослабления света в среде и дисперсионных искажений сигнала;
- принципы построения волоконно-оптических и атмосферных линий связи;
- основные физические принципы квантовой криптографии;

*умения:*

- оценка волноводных свойств направляющих (световодных) структур;
- оценка энергетических и дисперсионных характеристик оптических линий связи;
- оценка пропускной способности линий связи;
- оценки устойчивости к внешним воздействиям и несанкционированным попыткам нарушения канала связи;
- выполнять оценочные расчеты энергетического и дисперсионного бюджета волоконнооптических и атмосферных линий связи и подбирать требуемое каналобразующее оборудование;
- выполнять подбор оборудования и элементной базы в т.ч. для построения линий связи с методами квантово-криптографической защиты;

*навыки:*

расчетов основных параметров линий связи.

### ПК-2.4

*знания:*

основной элементной базы волоконно-оптических и атмосферных линий связи;

основных характеристик и ограничений критических элементов волоконно-оптических и атмосферных линий связи в т.ч. с применением методов квантовой криптографии;

*умения:*

- оценка энергетических и дисперсионных характеристик оптических линий связи;
- оценка пропускной способности линий связи;
- оценка параметров оборудования и элементной базы для обеспечения криптографической стойкости канала связи;

*навыки:*

расчетов основных параметров линии связи;

расчетов и проектирования типовых и нестандартных пассивных волоконно-оптических устройств.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ОПТОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ, ОСНОВЫ КВАНТОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ, ПРАКТИКУМ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ СВЯЗИ**.

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 проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники
- ПК-2.1 — Способен к анализу задачи по проектированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем
- ПК-2.3 — Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схематехническом и элементном уровнях

### 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	Лабораторный практикум		ПК-2.1	ПК-2.4
3	6	<b>Раздел 1. Основы оптических волноводов. Компонентная база волоконно-оптических линий связи.</b> 1. Затухания в оптической линии связи. Оптический бюджет и условие работоспособности линии связи по энергетике. Энергетические величины. Решение задач. 2. Дисперсия в ОВ. Ее виды и влияние на скорость передачи. Методы компенсации дисперсии. Дисперсионный расчет. Решение задач. 3. Пассивные волоконно-оптические элементы (Разветвители, циркуляторы, фильтры, аттенуаторы, изоляторы, компенсаторы дисперсии). 4. Активные волоконно-оптические элементы (усилители, трансиверы, переключатели, модуляторы).	38	21	12	9	17	30	30
3	6	<b>Раздел 2. Технологии волоконно-оптических линий связи физического уровня.</b> 1. Технология спектрального уплотнения WDM. Особенности применения. Типовой расчет. 2. Технология спектрального уплотнения CWDM. Уплотнение различных длин волн, мультиплексоры и их устройство, принцип действия. Частотный план, количество каналов. Типовой расчет, решение задач. 3. Различные топологии линий связи, реализованных по технологии CWDM. Решение задач. 4. Технология плотного спектрального уплотнения DWDM. Частотный план, скорость передачи. Энергетический и дисперсионный расчет. Применение усилителей и компенсаторов дисперсии. Решение задач. 5. Технология DWDM с усилением, реализованная на одном оптическом волокне. Решение задач.	33	14	8	6	19	40	40
3	6	<b>Раздел 3. Технологии волоконно-оптических линий связи физического уровня.</b> 1. Гибридные линии связи CWDM+DWDM. Топологии, примеры расчета. Решение задач. 2. Подготовка схем коммутации и кроссировок. Примеры подготовки для сложных узлов. 3. Технология PON. Типы систем PON, скорости передачи, емкость линии, структура сети. Примеры расчета. Решение задач. 4. Комбинации различных технологий спектрального уплотнения в линиях связи. Примеры расчета. 5. Защита домашних задание. 6. Подготовка к дифференциальному зачёту.	37	16	14	2	21	30	30
Всего за 6 семестр			108	51	34	17	57	100	100
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100

#### 3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Основы оптических волноводов. Компонентная база волоконно-оптических линий связи.	Демонстрация световодного распространения. Расчет показателей преломления среды.	3
2		Наблюдение световодных мод и оценка их количества	3
3		Изменение поляризации в цилиндрическом волокне	3
4	Раздел 2. Технологии волоконно-оптических линий связи физического уровня.	Оценка количества волноводных мод и дисперсионных характеристик оптического волокна	2
5		Проектирование и расчет простейшей линии связи, расчет оптического (энергетического) и дисперсионного бюджета	2
6		Фазовый и амплитудный электрооптические модуляторы. Применение в системах квантовой криптографии	2
7	Раздел 3. Технологии волоконно-оптических линий связи физического уровня.	Проектирование и расчет линии связи со спектральным уплотнением и компенсацией дисперсии	2
<b>Всего за 6 семестр</b>			17

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

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем часов
1	Раздел 1. Основы оптических волноводов. Компонентная база волоконно-оптических линий связи.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	3
2		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы "Демонстрация световодного распространения. Расчет показателей преломления среды".	4
3		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы "Наблюдение световодных мод и оценка их количества".	4
4		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы "Изменение поляризации в цилиндрическом волокне".	4
5		Подготовка к контрольной работе по разделу 1.	2
6	Раздел 2. Технологии волоконно-оптических линий связи физического уровня.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	4
7		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы "Оценка количества волноводных мод и дисперсионных характеристик оптического волокна".	5
8		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы "Проектирование и расчет простейшей линии связи, расчет оптического (энергетического) и дисперсионного бюджета".	5
9		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы "Фазовый и амплитудный электрооптические модуляторы. Применение в системах квантовой криптографии"	5
10	Раздел 3. Технологии волоконно-оптических линий связи физического уровня.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	7
11		Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы "Проектирование и расчет линии связи со спектральным уплотнением, усилением и компенсацией дисперсии".	4
12		Подготовка к дифференциальному зачёту.	10
Всего за 6 семестр			57

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
6		КПос				ДР	ДЗ			ДР	КПос				ДЗ	ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- КПос – контроль посещаемости;
- ДЗ – домашнее задание;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- контроль посещаемости;
- домашнее задание.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. Г. Л. Киселёв. . Квантовая и оптическая электроника. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
2. Л. Б. Кочин. . Лазерные системы обработки и передачи информации. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
3. Р. Л. Фриман. . Волоконно-оптические системы связи. М.: Техносфера, 2006, 5 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 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://www.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. Лабораторные занятия:**

1. Компьютерный комплект;
2. Проектор;
3. Измеритель мощности Ophir Vega с измерительными головками;
4. Камера Ophir Spiricon SP620U;
5. Лазер юстировочный ЛГН.

### **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 **ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии*. Дисциплина реализуется на факультете И Информационных и управляющих систем БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой И1 ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-2.1 Способен к анализу задачи по проектированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем;

ПК-2.4 Способен определять требуемые параметры систем обработки сигналов и трактов передачи в зависимости от свойств источников и приемников информации.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с с теоретическими и физическими основами оптических систем передачи информации. В соответствии с современными тенденциями в дисциплину включено рассмотрение основ квантовой криптографии и прочих актуальных направлений.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- контроль посещаемости;
- домашнее задание.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 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. Основы оптических волноводов. Компонентная база волоконно-оптических линий связи.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Р. Л. Фриман. . Волоконно-оптические системы связи: М.: Техносфера, 2006 (1, 2)	3
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы "Демонстрация световодного распространения. Расчет показателей преломления среды".		4
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы "Наблюдение световодных мод и оценка их количества".		4
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы "Изменение поляризации в цилиндрическом волокне".		4
Подготовка к контрольной работе по разделу 1.		2
Итого по разделу 1		17
Раздел 2. Технологии волоконно-оптических линий связи физического уровня.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Г. Л. Киселёв. . Квантовая и оптическая электроника: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (9, 12) Р. Л. Фриман. . Волоконно-оптические системы связи: М.: Техносфера, 2006 (1, 6)	4
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы "Оценка количества волноводных мод и дисперсионных характеристик оптического волокна".		5
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы "Проектирование и расчет простейшей линии связи, расчет оптического (энергетического) и дисперсионного бюджета".		5
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы "Фазовый и амплитудный электрооптические модуляторы. Применение в системах квантовой криптографии"		5
Итого по разделу 2		19
Раздел 3. Технологии волоконно-оптических линий связи физического уровня.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Р. Л. Фриман. . Волоконно-оптические системы связи: М.: Техносфера, 2006 (6-9) Л. Б. Кочин. . Лазерные системы обработки и передачи информации: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (все)	7
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы "Проектирование и расчет линии связи со спектральным уплотнением, усилением и компенсацией дисперсии".		4
Подготовка к дифференциальному зачёту.		10
Итого по разделу 3		21

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- контроль посещаемости;
- домашнее задание;
- 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.

#### Контроль посещаемости

Контроль посещения лабораторных занятий

#### Домашнее задание

Темы: разработка проектов оптических линий связи.

Домашнее задание представляются в печатной или рукописной форме. Допускается выполнение расчетов «вручную» или использование систем автоматизации математических расчетов. Каждое задание содержит набор исходных данных в соответствии с темой индивидуального задания.

Критерии оценивания:

Домашнее задание считается выполненным успешно (принимается) при следующих условиях:

- правильное выполнение всех пунктов (задач), предусмотренных заданием;
- правильное оформление всех результатов в соответствии с требованиями государственных стандартов

#### Дифференцированный зачет

К дифференцированному зачету допускаются студенты, которые выполнили все лабораторные работы и сдали отчеты, сдали все тесты.

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.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если при ответе обнаружено непонимание основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые учащийся не может исправить при наводящих вопросах преподавателя.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ПК-2.1	ПК-2.4	
3	6	Раздел 1. Основы оптических волноводов. Компонентная база волоконно-оптических линий связи.	38	21	12	9	17	30	30	Контроль посещаемости
3	6	Раздел 2. Технологии волоконно-оптических линий связи физического уровня.	33	14	8	6	19	40	40	Контроль посещаемости, Домашнее задание
3	6	Раздел 3. Технологии волоконно-оптических линий связи физического уровня.	37	16	14	2	21	30	30	Контроль посещаемости, Домашнее задание
Всего за 6 семестр			108	51	34	17	57	100	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100	

**ПК-2.1 - Способен к анализу задачи по проектированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем**

№ 1 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите в правильном порядке элементы волоконно-оптической линии связи, построенной по системе спектрального уплотнения. Описать порядок для передачи из точки А в точку Б.

- 1). Эрбиевый усилитель
- 2). Демультимплексор
- 3). Мультиплексор
- 4). Трансивер
- 5). Ресивер
- 6). Модуль компенсации дисперсии

№ 2 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите в правильном порядке элементы волоконно-оптической линии связи, построенной на циркуляторах. Описать порядок для передачи из точки А в точку Б.

- 1) Циркулятор
- 2) Источник
- 3) Приемник
- 4) Циркулятор

№ 3 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

На какой длине волны может накапливаться эрбиевый усилитель?

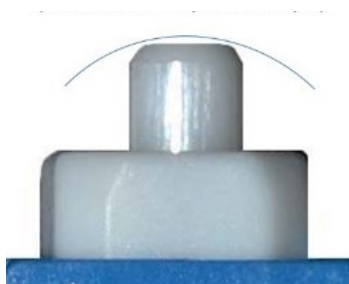
- А) 850нм;
- Б) 976 нм;
- В).1478нм;
- С).1550нм

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Сопоставьте вид полировки оптического волокна с сокращением его названия

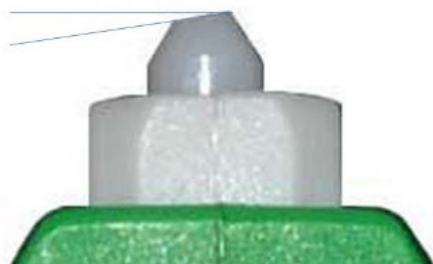
Вид полировки к  
А)

Название полировки



1) APC

Б)



2) UPC

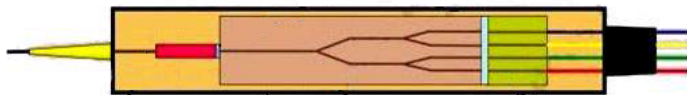
3) Flat

№ 5 Прочитайте текст и установите соответствие

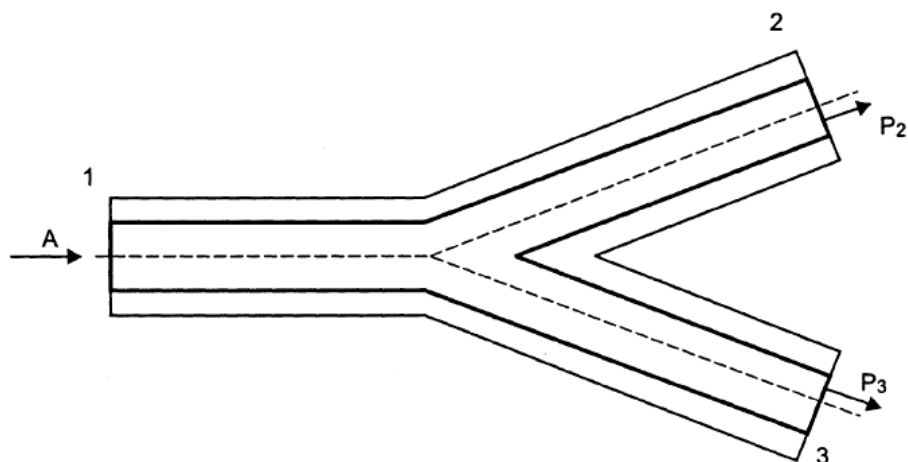
Сопоставьте схематичное изображения и тип оптоволоконного разветвителя.

1)

А) Сварной  
разветвитель Y-

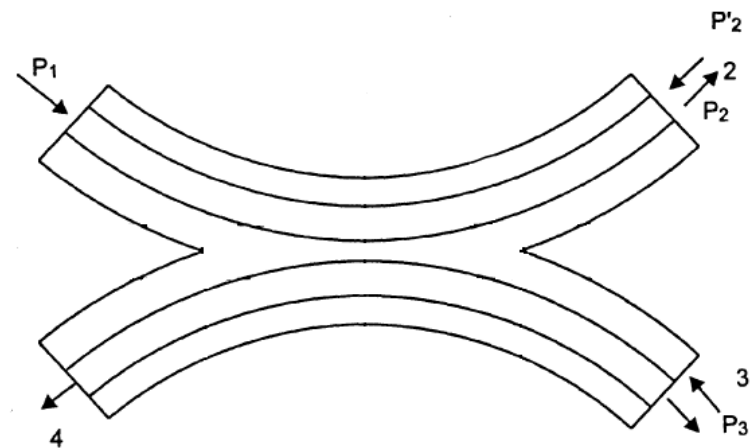


2)



Б) Сварной разветвитель X-типа

3)



В) Планарный разветвитель 1x8

Г) Планарный разветвитель 1x4

№ 6 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Что надежнее использовать для организации одного дуплексного канала связи в одном волокне?

- А). Разветвители 70%/30%
- Б). Разветвители 50%/50%
- В). Тонкопленочные фильтры и две длины волны
- Г). Циркуляторы

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
Какие из перечисленных компонентов волоконно-оптических линий связи являются пассивными?

- А) разветвитель
- Б) усилитель
- В) изолятор
- Г) трансивер
- Д) модулятор
- Е) фильтр

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Сколько дуплексных каналов связи в одном волокне может обеспечить технология CWDM?

- А) 9

Б) 18

В) 9

Г) 32

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

В линии связи используется эрбиевый усилитель мощности. Выберите длины волны, на которых можно накачивать данный усилитель мощности?

А) 1270нм

Б) 1480нм

В) 980нм

Г) 1350нм

№ 10 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

В чем заключается суть спектрального уплотнения?

№ 11 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Излучение мощностью 64 мВт проходит через некоторый элемент, после которого мощность излучения составляет 32 мВт. Определите потери вносимые этим элементом в децибелах.

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

В некоторой волоконно-оптической системе использующей излучение одной длины волны необходимо разделить/объединить по направлениям сигналы, передаваемые по одному волокну. Каким волоконно-оптическим элементом можно это сделать? Обоснуйте свой ответ.

А) Фильтр

Б) Циркулятор

В) Разветвитель

Г) Изолятор

**ПК-2.4 - Способен определять требуемые параметры систем обработки сигналов и трактов передачи в зависимости от свойств источников и приемников информации**

№ 1 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какой частотный план возможен для систем DWDM?

А) 200 ГГц

Б) 100 ГГц

В) 50 ГГц

Г) 2500 ГГц

№ 2 Прочитайте текст и установите соответствие

Сопоставьте частотный план системы спектрального уплотнения с интервалом центральных длин волн

Частотный план	Шаг длины волны
----------------	-----------------

1) 200 ГГц	А) 0,8нм
------------	----------

2) 100 ГГц	Б) 1,6нм
------------	----------

3) 50 ГГц	В) 20нм
-----------	---------

4) 2500 ГГц	Г) 0,4нм
-------------	----------

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие

Сопоставьте диапазоны длин волн и методы спектрального уплотнения.

1) WDM	А) 1270-1610нм
--------	----------------

2) CWDM	Б) 1525-1560нм
---------	----------------

3) DWDM	В) 1310-1550нм
---------	----------------

	Г) 1310нм И 1550нм
--	--------------------

№ 4 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой уровень сигнала будет на выходе разветвителя 1х4 с равномерным коэффициентом деления, если на его вход подается оптическая мощность 1мВт.

А) 0,25 мВт (-6дБм)

Б) 0,25 мВт (-8дБм)

В) 0,25 мВт (-2дБм)

Г) 0,25мВт (0,25дБм)

№ 5 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Имеется некоторая волоконно-оптическая система, в которой используются несколько длин волн. Для данной системы необходим разветвитель 1х4 с одинаковыми коэффициентами деления для всех используемых длин волн. Выберите тип волоконно-оптического разветвителя и обоснуйте его.



- № 6 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Излучение мощностью 32мВт прошло по линии связи с затуханием 9дБ, а после в разветвителе 1х2 разделилось в соотношении 10/90%. Какая оптическая мощность будет на каждом выходе разветвителя? Ответ приведите в мВт и дБм.
- № 7 Прочитайте текст и установите последовательность  
Вам необходимо рассчитать систему волоконно-оптической линии связи для некоторой заданной дистанции. В каком порядке вы будете выполнять данную задачу?
- 1) Расчет мощности для самой "дальней" длины волны
  - 2) Выбор метода спектрального уплотнения
  - 3) Выбор скорости передачи данных
  - 4) Определение необходимого количества каналов передачи данных
  - 5) Выбор длин волн
  - 6) Определение положения усилителя мощности (при необходимости)
  - 7) Подбор готового мультиплексора или подбор отдельных фильтров для разработки собственного мультиплексора
- № 8 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
Какие компоненты волоконно-оптической линии связи являются базовыми для её работы?
- А) Усилитель мощности
  - Б) Мультиплексор
  - В) Оптическое волокно
  - Г) Компенсатор дисперсии
  - Д) Трансивер
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
С помощью чего можно уменьшить влияние дисперсии в волоконно-оптических линиях связи?
- А) Компенсация положительной материальной дисперсии отрицательной волноводной
  - Б) Применить источник излучения с бесконечно узким спектром
  - В) Изготовить волокно с идеальной геометрической формой, исключающей возникновение дисперсии
  - Г) Использовать в линии связи компенсатор дисперсии
- № 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
К чему может приводить дисперсионное уширение импульсов сигнала?
- А). ISI
  - Б). OSI
  - В). ASE
  - Г). PMD
- № 11 Прочитайте текст и установите последовательность  
Вам необходимо собрать некоторую лабораторную работу с волоконно-оптическими компонентами. Выберите последовательность действий, которую вам необходимо выполнить.
- 1) Включить источник оптического излучения
  - 2) Произвести соединение коннекторов волоконно-оптических компонентов между собой и другими устройствами
  - 3) Провести измерения
  - 4) Снять защитные колпачки с коннекторов волоконно-оптических компонентов
  - 5) Проверить отсутствие скручиваний волокна используемых волоконно-оптических компонентов и расправить волокно при необходимости
  - 6) Подготовить рабочее место для сборки лабораторной работы
  - 7) Разобрать собранную схему для проведения измерений и убрать использованные компоненты
  - 8) Проверить коннекторы на наличие повреждений и склов
  - 9) Выключить источник излучения
- № 12 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Какой тип оптического коннектора обеспечивает минимальные отражения оптического сигнала?
- А). SC/UPC
  - Б). FC/APC
  - В). LC/UPC
  - Г). ST, SMA