

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Владелец: Семенко Павел Васильевич

Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОПТИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЯЮЩИЕ СРЕДЫ И ПАССИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ ВОЛС

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

Направленность (профиль) / специализация: **Квантовые и оптические системы связи**

Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**

Кафедра: **сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧКР)**

Курс: **4**

Семестр: **8**

Учебный план набора 2024 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	8 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	8	8	часов
Практические занятия	4	4	часов
Лабораторные занятия	8	8	часов
Самостоятельная работа	167	167	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	16	16	часов
Контрольные работы	4	4	часов
Подготовка и сдача экзамена	9	9	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	216	216	часов
		6	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр	Количество
Экзамен	8	
Контрольные работы	8	2

Томск

Согласована на портале № 81874

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Получение специальных знаний о принципах работы оптических волокон, используемых в волоконно-оптических линиях связи (ВОЛС).

2. Знакомство с технологией изготовления оптических волокон, особенностями их стыковки между собой в оптоволоконных линиях связи.

3. Изучение основных типов оптических волокон, оптических кабелей связи, соединительных муфт и пассивных компонентов волоконно-оптических сетей.

1.2. Задачи дисциплины

1. Ознакомление с принципами передачи информации по волоконно-оптическим локальным сетям, с особенностями современных технологий их монтажа.

2. Изучение основ проектирования волоконно-оптических кабельных систем, организации работ по установке и эксплуатации таких систем.

3. Учет особенностей программного обеспечения при проектировании и обслуживании ВОЛС.

4. Изучение оптических компонентов волоконных линий связи.

5. Изучить методы настройки и диагностики волоконно-оптических линий связи.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).

Индекс дисциплины: Б1.В.01.06.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		

ПК-3. Способен проводить расчеты по проекту сетей и средств инфокоммуникаций с использованием стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования	ПК-3.1. Знает методы расчетов по проекту сетей и средств инфокоммуникаций с использованием стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования	Применяет методы расчетов сегментов сетей при их проектировании, а также использует разработанные методики для средств инфокоммуникаций, включая и стандартные методы, а также средства автоматизации проектирования.
	ПК-3.2. Умеет выполнять расчеты по проекту сетей и средств инфокоммуникаций с использованием стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования	Выполняет технически сложные расчеты сегментов сетей по проекту и средств инфокоммуникаций с использованием стандартных методов, средств автоматизации проектирования
	ПК-3.3. Владеет методами расчетов по проекту сетей и средств инфокоммуникаций с использованием стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования	Применяет современные методы расчетов сегментов сетей по проекту с использованием средств автоматизации проектирования.
ПК-4. Способен разрабатывать рабочую и проектную документацию и осуществлять контроль ее соответствия стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК-4.1. Знает способы разработки рабочей и проектной документации и осуществления контроля ее соответствия стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Использует современные способы разработки рабочей и проектной документации, осуществляет контроль ее соответствия стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
	ПК-4.2. Умеет разрабатывать рабочую и проектную документацию и осуществлять контроль ее соответствия стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Разрабатывает рабочую и проектную документацию, осуществляет контроль ее соответствия стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
	ПК-4.3. Владеет способами разработки рабочей и проектной документации и осуществления контроля ее соответствия стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Применяет современные способы разработки рабочей и проектной документации и осуществляет контроль соответствия стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем

и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		8 семестр
Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего	40	40
Лекционные занятия	8	8
Практические занятия	4	4
Лабораторные занятия	8	8
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	16	16
Контрольные работы	4	4
Самостоятельная работа обучающихся, всего	167	167
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	136	136
Проработка лекционного материала	16	16
Подготовка к контрольной работе	7	7
Подготовка к лабораторной работе	4	4
Написание отчета по лабораторной работе	4	4
Подготовка и сдача экзамена	9	9
Общая трудоемкость (в часах)	216	216
Общая трудоемкость (в з.е.)	6	6

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Контр. раб.	СРП, ч.	Сам. раб., ч	Всего часов (без промежуточной аттестации)	Формируемые компетенции
8 семестр								
1 Физические основы передачи света по оптическим волокнам	2	-	-	4	4	106	116	ПК-3, ПК-4
2 Характеристики стандартных оптических волокон	2	4	-		4	12	22	ПК-3, ПК-4
3 Волоконно-оптические кабели	2	-	-		4	13	19	ПК-3, ПК-4
4 Пассивные компоненты ВОЛС	2	-	8		4	20	34	ПК-3, ПК-4
Итого за семестр	8	4	8	4	16	151	191	
Итого	8	4	8	4	16	151	191	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	СРП, ч	Формируемые компетенции
8 семестр				
1 Физические основы передачи света по оптическим волокнам	Типы оптических волокон и их конструкция Лучевой анализ распространения излучения в оптическом волокне Волновой анализ распространения излучения в оптическом волокне Затухание света в ОВ Дисперсия	2	4	ПК-3, ПК-4
	Итого	2	4	
2 Характеристики стандартных оптических волокон	Одномодовые оптические волокна Стандартное одномодовое оптическое волокно (SF, SSMF, SM) Одномодовые оптические волокна со смещенной дисперсией и смещенной длиной волны отсечки Многомодовые оптические волокна Полимерные оптические волокна	2	4	ПК-3, ПК-4
	Итого	2	4	
3 Волоконно-оптические кабели	Классификация ОК Конструкция и маркировка ОК	2	4	ПК-3, ПК-4
	Итого	2	4	
4 Пассивные компоненты ВОЛС	Соединители оптических волокон Разъемные соединители Неразъемные соединители Оптические изоляторы Распределители оптического излучения Разветвители и ответвители Оптические мультиплексоры/демультиплексоры Коммутационные устройства	2	4	ПК-3, ПК-4
	Итого	2	4	
	Итого за семестр	8	16	
	Итого	8	16	

5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Контрольные работы

№ п.п.	Виды контрольных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
1	Контрольная работа	2	ПК-3, ПК-4
2	Контрольная работа	2	ПК-3, ПК-4
	Итого за семестр	4	
	Итого	4	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			

4 Пассивные компоненты ВОЛС	Изучение оптических кабелей различного назначения.	4	ПК-3
	Измерение затухания оптоволокна методом вносимых потерь.	4	ПК-3, ПК-4
	Итого	8	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

5.5. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.5.

Таблица 5.5. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
2 Характеристики стандартных оптических волокон	Оптическое волокно	2	ПК-3, ПК-4
	Планарный волновод	2	ПК-3, ПК-4
	Итого	4	
Итого за семестр		4	
Итого		4	

5.6. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено учебным планом

5.7. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.7.

Таблица 5.7. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
8 семестр				
1 Физические основы передачи света по оптическим волокнам	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	106	ПК-3, ПК-4	Тестирование, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4	ПК-3, ПК-4	Экзамен
	Итого	110		

2 Характеристики стандартных оптических волокон	Проработка лекционного материала	4	ПК-3, ПК-4	Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ПК-3, ПК-4	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	2	ПК-3, ПК-4	Контрольная работа
	Итого	16		
3 Волоконно-оптические кабели	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ПК-3, ПК-4	Тестирование, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4	ПК-3, ПК-4	Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	3	ПК-3, ПК-4	Контрольная работа
	Итого	17		
4 Пассивные компоненты ВОЛС	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ПК-3, ПК-4	Тестирование, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4	ПК-3, ПК-4	Экзамен
	Подготовка к лабораторной работе	4	ПК-3, ПК-4	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	4	ПК-3, ПК-4	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к контрольной работе	2	ПК-3, ПК-4	Контрольная работа
	Итого	24		
Итого за семестр		167		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		176		

5.8. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности						Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Конт.Раб.	СРП	Сам. раб.	
ПК-3	+	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование, Экзамен
ПК-4	+	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Лабораторная работа, Отчет по лабораторной работе, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Электрические и волоконно-оптические линии связи: Учебное пособие / В. И. Ефанов - 2012. 150 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/802>.

7.2. Дополнительная литература

1. Скляр, О. К. Волоконно-оптические сети и системы связи / О. К. Скляр. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 268 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/322565>.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Оптические направляющие среды: Учебно-методическое пособие по лабораторным работам для студентов направления 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» / А. С. Перин, Н. Д. Хатьков, С. Н. Шарангович - 2018. 58 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/8868>.

2. Сборник задач по волоконно-оптическим линиям связи: Учебно-методическое пособие по практическим занятиям / В. И. Ефанов - 2012. 50 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/788>.

3. Оптические направляющие среды и пассивные компоненты волоконно-оптических линий связи: Методические указания по организации самостоятельной работы / В. И. Ефанов - 2009. 41 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1266>.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Иное учебно-методическое обеспечение

1. Борисов В.П. Физика [Электронный ресурс]: электронный курс / В.П. Борисов - Томск: ТУСУР, ФДО, 2023 (доступ из личного кабинета студента) .

7.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

Учебная аудитория для проведения занятий практического и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для выполнения курсовых работ/проектов

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows;

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Физические основы передачи света по оптическим волокнам	ПК-3, ПК-4	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Характеристики стандартных оптических волокон	ПК-3, ПК-4	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Волоконно-оптические кабели	ПК-3, ПК-4	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

4 Пассивные компоненты ВОЛС	ПК-3, ПК-4	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарное применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

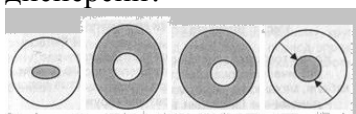
Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
--------	---

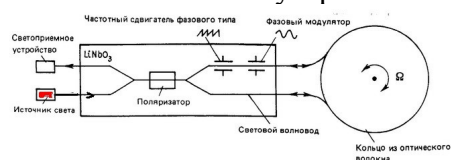
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне ориентирования , представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на репродуктивном уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на аналитическом уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на системном уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

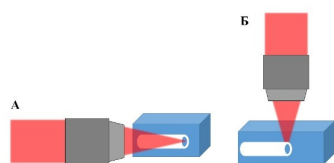
1. От каких параметров волокна зависит дисперсия (диаметра, длины, материала оболочки)?
2. Влияют ли подобные внутренние напряжения на проявление поляризационно-модовой дисперсии?



3. Для каких оптических волокон характерны параметры светопотерь = 200-500 дБ/км при длине волны 680 нм?
а - ПОВ б - ВОЛС в - КОС
4. Имеют ли микроструктурированные волокна в своей основе фотонный кристалл?
а - Они из него и сделаны — имеют
б - Фотонных кристаллов не существует, как из света сделать кристалл — невозможно
в - на основе полимеров
г - на основе пьезоэлементов
5. Как называется это устройство?

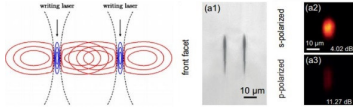


- а - Оптический процессор
 - б - Планарный интерферометр
 - в - Гироскоп
 - г - Гиратор
6. Как называются схемы записи оптических волноводов?



- а - А) — продольная

- б- Б) — ортогональная
 в - А) — линейная
 г - Б) — вертикальная
7. Каков диаметр ПОВ?
 а - 9-12 мкм
 б - 24-50 мкм
 в - более 400 мкм
 г - 350 мкм
8. Какого типа волновод представлен на микрофотографии?



- а - Тип -1
 б - Тип -2
 в - Тип -3
 г - Тип -4
9. Какой апертурный угол может быть у ПОВ?
 а - Небольшой — до 12 градусов
 б - Максимальный — до 30 градусов
 в - Супер большой — до 60 градусов
 г - Супер маленький - до 5 градусов
10. Какому окну прозрачности кварцевого волокна соответствуют длины световых волн 1310нм, 1550нм ?
 а - (1-2)
 б - (3-4)
 в - (2-3)
 г - (5-6)

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

Приведены примеры типовых заданий из банка экзаменационных тестов, составленных по пройденным разделам дисциплины.

1. Место и роль оптических направляющих сред передачи (ОНСП) в современных системах связи. Структура волоконно-оптической линии связи
2. Типы ОВ и их конструкции. Лучевой анализ распространения излучения в ОВ: полное внутреннее отражение, числовая апертура.
3. Волновой анализ распространения излучения в ОВ: профиль показателя преломления, нормированная частота, число мод многомодового волокна, длина волны отсечки.
4. Окна прозрачности, рэлеевское рассеяние и его применение, УФ и ИК потери в ОВ, потери на микроизгибах и суммарные потери
5. Дисперсия и полоса пропускания ОВ. Межмодовая, материальная, и внутримодовая (волноводная) дисперсия. Поляризационная модовая дисперсия.
6. Влияние дисперсии на передачу сигналов по ОВ. Пропускная способность ОВ.
7. Гибридная интегральная оптика. Конструкция планарных оптических волноводов (ПОВ) и их виды.
8. Пассивные элементы ПОВ и способы ввода и вывода оптического излучения. Устройства на основе ПОВ.
9. Устройства ввода излучения. Разъёмные и неразъёмные соединения.
10. Типы коннекторов и их технические характеристики. Сварка ОВ. Оптические разветвители и ответвители.
11. Типы и основные параметры симметричных и несимметричных распределителей оптического излучения.
12. Оптические аттенюаторы, изоляторы, циркуляторы. Оптические переключатели (коммутаторы). Коммутационно-распределительные устройства.

9.1.3. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Оценить параметры ВОЛС для локальной линии связи

2. Оценить параметры ВОЛС для магистральной линии связи

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Изучение оптических кабелей различного назначения.
2. Измерение затухания оптоволокна методом вносимых потерь.

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами

С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки
---	--	--

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры СВЧиКР
протокол № 4 от «20» 11 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. СВЧиКР	А.М. Заболоцкий	Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c- b856-20e4ba4f0e52
Заведующий обеспечивающей каф. СВЧиКР	А.М. Заболоцкий	Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c- b856-20e4ba4f0e52
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972- a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Заведующий кафедрой, каф. СВЧиКР	А.М. Заболоцкий	Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c- b856-20e4ba4f0e52
Заведующий кафедрой, каф. СВЧиКР	А.М. Заболоцкий	Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c- b856-20e4ba4f0e52

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. СВЧиКР	Н.Д. Хатьков	Разработано, d2c7ff40-c164-4c72- a8d4-afaab77e97bd
---------------------	--------------	--