**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента по учебной работе
_____Ким М.Ю.
«29» 10 2025 г.

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 (СВЧиКР)**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2024 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 7 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|
| Лекционные занятия | 8 | 8 | часов |
| Практические занятия | 4 | 4 | часов |
| Лабораторные занятия | 8 | 8 | часов |
| Самостоятельная работа | 131 | 131 | 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) | 180 | 180 | часов |
| | | 5 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестации | Семестр | Количество |
|---|---|---|
| Экзамен | 7 | |
| Контрольные работы | 7 | 2 |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ким М.Ю.
Должность: Директор департамента по учебной работе
Дата подписания: 29.10.2025
Уникальный программный ключ:
ed789cd8-2cc6-4431-a59e-8f386b1d44fa

Томск

Согласована на портале № 85791

**СВЕДЕНИЯ ОБ АКТУАЛИЗАЦИИ**

Содержание рабочей программы было актуализировано в следующих разделах:

1. Изменено распределение часов аудиторных занятий, согласно новому учебному плану.
2. Заменена литература в разделах “Основная литература” (1 источник) и “организация самостоятельной работы” (1 источник)

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры СВЧиКР, протокол № Протокол №18 от 28.08.2026 от «28» 08 2026 г.

Согласована на портале № 85791

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Получение специальных знаний о принципах работы оптических волокон, использующихся 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 инсталляции и эксплуатации таких систем.

## 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** | | |

Согласована на портале № 85791

| | | |
|---|---|---|
| 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 документацию и осуществения контроля ее соответствия стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам | Применяет современные способы разработки рабочей и проектной документацию 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**

Согласована на портале № 85791

**и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 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 |
|---|---|---|
| | | 7 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** | 131 | 131 |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 66 | 66 |
| Проработка лекционного материала | 30 | 30 |
| Подготовка к контрольной работе | 9 | 9 |
| Подготовка к лабораторной работе | 8 | 8 |
| Написание отчета по лабораторной работе | 18 | 18 |
| **Подготовка и сдача экзамена** | 9 | 9 |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 180 | 180 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 5 | 5 |

## 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | | | | | | |
| 1 Физические основы передачи света по оптическим волокнам | 2 | 2 | - | 4 | 4 | 59 | 71 | ПК-3, ПК-4 |
| 2 Характеристики стандартных оптических волокон | 2 | 2 | - | | 4 | 12 | 20 | ПК-3, ПК-4 |
| 3 Волоконно-оптические кабели | 2 | - | 4 | | 4 | 32 | 42 | ПК-3, ПК-4 |
| 4 Пассивные компоненты ВОЛС | 2 | - | 4 | | 4 | 28 | 38 | ПК-3, ПК-4 |
| Итого за семестр | 8 | 4 | 8 | 4 | 16 | 131 | 171 | |
| Итого | 8 | 4 | 8 | 4 | 16 | 131 | 171 | |

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Согласована на портале № 85791

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | СРП, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | | |
| 1 Физические основы передачи света по оптическим волокнам | Типы оптических волокон и их конструкция Лучевой анализ распространения излучения в оптическом волокне<br>Волновой анализ распространения излучения в оптическом волокне<br>Затухание света в ОВ<br>Дисперсия | 2 | 4 | ПК-3, ПК-4 |
| | Итого | 2 | 4 | |
| 2 Характеристики стандартных оптических волокон | Одномодовые оптические волокна<br>Стандартное одномодовое оптическое волокно (SF, SSMF, SM)<br>Одномодовые оптические волокна со смещенной дисперсией и смещенной длиной волны отсечки<br>Многомодовые оптические волокна<br>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<br>Распределители оптического излучения Разветвители и ответвители<br>Оптические мультиплексоры/демультиплексоры<br>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 |
|---|---|---|---|
| **7 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 |
|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | |

Согласована на портале № 85791

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 Волоконно-оптические кабели | Изучение оптических кабелей различного назначения. | 4 | ПК-3, ПК-4 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Пассивные компоненты ВОЛС | Измерение затухания оптоволокна методом вносимых потерь. | 4 | ПК-3, ПК-4 |
| | Итого | 4 | |
| 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 |
|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | |
| 1 Физические основы передачи света по оптическим волокнам | Планарный волновод | 2 | ПК-3, ПК-4 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Характеристики стандартных оптических волокон | Оптическое волокно | 2 | ПК-3, ПК-4 |
| | Итого | 2 | |
| 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 |
|---|---|---|---|---|
| **7 семестр** | | | | |
| 1 Физические основы передачи света по оптическим волокнам | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 54 | ПК-3, ПК-4 | Тестирование, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 5 | ПК-3, ПК-4 | Экзамен |
| | Итого | 59 | | |

Согласована на портале № 85791

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2 Характеристики стандартных оптических волокон | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 4 | ПК-3, ПК-4 | Тестирование, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 5 | ПК-3, ПК-4 | Экзамен |
| | Подготовка к контрольной работе | 3 | ПК-3, ПК-4 | Контрольная работа |
| | Итого | 12 | | |
| 3 Волоконно-оптические кабели | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 4 | ПК-3, ПК-4 | Тестирование, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 10 | ПК-3, ПК-4 | Экзамен |
| | Подготовка к лабораторной работе | 4 | ПК-3, ПК-4 | Лабораторная работа |
| | Написание отчета по лабораторной работе | 8 | ПК-3, ПК-4 | Отчет по лабораторной работе |
| | Подготовка к контрольной работе | 6 | ПК-3, ПК-4 | Контрольная работа |
| | Итого | 32 | | |
| 4 Пассивные компоненты ВОЛС | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 4 | ПК-3, ПК-4 | Тестирование, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 10 | ПК-3, ПК-4 | Экзамен |
| | Подготовка к лабораторной работе | 4 | ПК-3, ПК-4 | Лабораторная работа |
| | Написание отчета по лабораторной работе | 10 | ПК-3, ПК-4 | Отчет по лабораторной работе |
| | Итого | 28 | | |
| Итого за семестр | | 131 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 9 | | Экзамен |
| Итого | | 140 | | |

### 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.

Согласована на портале № 85791

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. Скляров, О. К. Волоконно-оптические сети и системы связи / О. К. Скляров. — 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.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Попова, А. В. Дисперсия в оптических волокнах. Методы ее измерения и компенсации : учебное пособие / А. В. Попова. — Хабаровск : ДВГУПС, 2020. — 108 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/179432.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. 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.

2. 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.

3. Организация самостоятельной работы: Учебно-методическое пособие / Д. О. Ноздреватых, Б. Ф. Ноздреватых - 2018. 23 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7867.

#### 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:**

Согласована на портале № 85791

– 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, 101 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 107 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 130 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.

Согласована на портале № 85791

### 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 |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| | | Отчет по лабораторной работе | Темы лабораторных работ |

Согласована на портале № 85791

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4 Пассивные компоненты ВОЛС | ПК-3, ПК-4 | 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 фрагментарные 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.

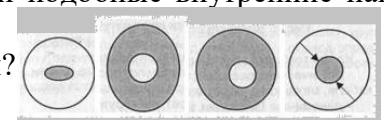
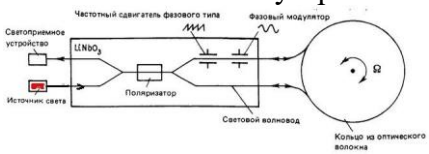
Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

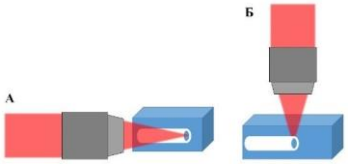
| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале<br>или<br>Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |

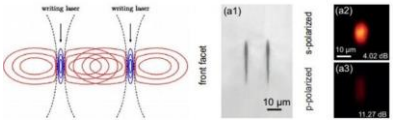
Согласована на портале № 85791

| | |
|---|---|
| 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?


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?



Согласована на портале № 85791

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, длинна 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 неразъемные 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

Согласована на портале № 85791

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.

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 |
|---|---|---|

Согласована на портале № 85791

| | | |
|---|---|---|
| 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.

Согласована на портале № 85791

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры СВЧиКР
протокол № 12 от «22» 10 2025 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 | Г.А. Цой | Согласовано, 8a5745e4-63a0-4946-bbb0-ce4977ac113e |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Заведующий кафедрой, каф. СВЧиКР | А.М. Заболоцкий | Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c-b856-20e4ba4f0e52 |
| Заведующий кафедрой, каф. ТОР | Е.В. Рогожников | Согласовано, 89e0aaec-be8a-4f7b-bd1a-f43585db8135 |

**РАЗРАБОТАНО:**

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

Согласована на портале № 85791