

**Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«Информационно-технологический университет»  
(АНО ВО ИТУ)**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор АНО ВО ИТУ Лиджиев Б.С.



«04» июня 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДЭ.03.02 ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ СВЯЗИ**

**Для направления подготовки:**

09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
(уровень бакалавриата)

**Типы задач профессиональной деятельности:**

производственно-технологический

**Направленность (профиль):**

Информационные системы

**Форма обучения:**

очная, очно-заочная, заочная

г. Элиста, 2024

Разработчик: Горяев Владимир Михайлович, кандидат педагогических наук, заведующий кафедрой Математики и информационных технологий Автономной некоммерческой организации высшего образования «Информационно-технологический университет».

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата), утв. Приказом Министерства образования и науки РФ № 929 от 19.09.2017 г.

СОГЛАСОВАНО:  
Заведующий кафедрой  
Математики и информационных технологий  
АНО ВО ИТУ  
канд. пед. наук, Горяев В.М.



Протокол заседания кафедры № 01 от «04» июня 2024 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 4  |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП .....  | 4  |
| 3. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ<br>ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 4  |
| 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМСЯ .....   | 4  |
| 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ПО<br>СЕМЕСТРАМ .....  | 5  |
| 6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 5  |
| СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 6  |
| 7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ .....  | 6  |
| 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ: Приложение 1. ....   | 7  |
| 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ<br>ДИСЦИПЛИНЫ: .....  | 7  |
| 9.1. Рекомендуемая литература: .....  | 7  |
| 9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении<br>образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и<br>свободно распространяемого программного обеспечения..... | 7  |
| 9.3. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных<br>систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» .....  | 8  |
| 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....   | 8  |
| 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ<br>ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 8  |
| Особенности организации образовательного процесса для обучающихся с ограниченными<br>возможностями здоровья .....   | 10 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....  | 12 |

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** освоение основных сетевых технологий волоконно-оптических систем связи.

**Задачи:** изучение принципов функционирования и особенностей построения волоконно-оптических сетей, изучение вопросов волоконной оптики, электронного передающего оборудования, протоколов передачи, топологии сети и общие вопросы построения волоконно-оптических сетей.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

### 2.1. Место дисциплины в учебном плане:

**Блок:** Блок 1. Дисциплины (модули).

**Часть:** формируемая участниками образовательных отношений, элективные дисциплины.

**Осваивается (семестр):**

очная форма обучения – 6

очно-заочная форма обучения – 7

заочная форма обучения - 7

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ПК-5** - способен формировать необходимые для работы информационной системы требования к конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования, осуществлять установку и настройку конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования.

## 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМСЯ

| Код и наименование компетенции   | Индикаторы достижения компетенции  | Результаты обучения  |
|--|--|--|
| <b>ПК – 5</b><br>Способен формировать необходимые для работы информационной системы требования к конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования, осуществлять установку и настройку конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования | <b>ПК-5.1.</b><br>Формирует необходимые для работы информационной системы требования к конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования | <b>Знает:</b> архитектуру, устройство и функционирование вычислительных систем, коммуникационное оборудование, устройство и функционирование современных информационных систем<br><b>Умеет:</b> формировать необходимые для работы информационной системы требования к конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования<br><b>Владеет:</b> навыками формирования требований к конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования |
|  | <b>ПК-5.2.</b><br>Осуществляет установку и настройку конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования                                   | <b>Знает:</b> основы современных операционных систем, основы системного администрирования, сетевые протоколы, современные стандарты информационного взаимодействия систем<br><b>Умеет:</b> осуществлять установку и настройку конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования<br><b>Владеет:</b> навыками установки и настройки  |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования |
|--|--|---|

## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ПО СЕМЕСТРАМ

Общая трудоемкость дисциплины «Волоконно-оптические системы связи» для студентов всех форм обучения, реализуемых в АНО ВО ИТУ по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника составляет: 4 з.е. / 144 час.

| Вид учебной работы                    | Всего число часов и (или) зачетных единиц<br>(по формам обучения) |                             |                             |
|---------------------------------------|---|-----------------------------|-----------------------------|
|                                       | Очная   | Очно-заочная                | Заочная                     |
| <b>Аудиторные занятия</b>             | 36  | 22                          | 12                          |
| <i>в том числе:</i>                   |   |                             |                             |
| Лекции                                | 18  | 10                          | 4                           |
| Практические занятия                  | 18  | 12                          | 8                           |
| Лабораторные работы                   | -   | -                           | -                           |
| <b>Самостоятельная работа</b>         | 108   | 122                         | 128                         |
| <i>в том числе:</i>                   |   |                             |                             |
| часы на выполнение КР / КП            | -   | -                           | -                           |
| <b>Промежуточная аттестация:</b>      |   |                             |                             |
| Вид                                   | Зачет с оценкой –<br>6 сем.                                       | Зачет с оценкой –<br>7 сем. | Зачет с оценкой –<br>7 сем. |
| Трудоемкость (час.)                   | -   | -                           | 4                           |
| <b>Общая трудоемкость з.е. / час.</b> | <b>4 з.е. / 144 час.</b>  |                             |                             |

## 6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| №                                  | Наименование темы дисциплины                   | Лекции                 | Практические занятия | Лабораторные работы | Самост. работа<br>(в т.ч. КР / КП) |
|------------------------------------|--|------------------------|----------------------|---------------------|------------------------------------|
| <b>Очная форма обучения</b>        |  |                        |                      |                     |                                    |
| 1                                  | Основные сведения и компоненты ВОЛС            | 4                      | 4                    |                     | 27                                 |
| 2                                  | Пассивные оптические компоненты ВОЛС           | 4                      | 4                    |                     | 27                                 |
| 3                                  | Электронные компоненты систем оптической связи | 5                      | 5                    |                     | 27                                 |
| 4                                  | Сети передачи данных                           | 5                      | 5                    |                     | 27                                 |
| Итого (часов)                      |  | 18                     | 18                   |                     | 108                                |
| <b>Форма контроля:</b>             |  | <b>Зачет с оценкой</b> |                      |                     | <b>-</b>                           |
| <b>Очно-заочная форма обучения</b> |  |                        |                      |                     |                                    |
| 1                                  | Основные сведения и компоненты ВОЛС            | 2                      | 3                    |                     | 30                                 |
| 2                                  | Пассивные оптические компоненты ВОЛС           | 2                      | 3                    |                     | 30                                 |
| 3                                  | Электронные компоненты систем оптической связи | 3                      | 3                    |                     | 31                                 |
| 4                                  | Сети передачи данных                           | 3                      | 3                    |                     | 31                                 |
| Итого (часов)                      |  | 10                     | 12                   |                     | 122                                |
| <b>Форма контроля:</b>             |  | <b>Зачет с оценкой</b> |                      |                     | <b>-</b>                           |
| <b>Заочная форма обучения</b>      |  |                        |                      |                     |                                    |

| №                           | Наименование темы дисциплины                   | Лекции                   | Практические занятия | Лабораторные работы | Самост. работа<br>(в т.ч. КР / КП) |
|-----------------------------|--|--------------------------|----------------------|---------------------|------------------------------------|
| 1                           | Основные сведения и компоненты ВОЛС            | 1                        | 2                    |                     | 32                                 |
| 2                           | Пассивные оптические компоненты ВОЛС           | 1                        | 2                    |                     | 32                                 |
| 3                           | Электронные компоненты систем оптической связи | 1                        | 2                    |                     | 32                                 |
| 4                           | Сети передачи данных                           | 1                        | 2                    |                     | 32                                 |
| Итого (часов)               |  | 4                        | 8                    |                     | 128                                |
| <b>Форма контроля:</b>      |  | <b>Зачет с оценкой</b>   |                      |                     | <b>4</b>                           |
| <b>Всего по дисциплине:</b> |  | <b>4 з.е. / 144 час.</b> |                      |                     |                                    |

## СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

### Тема 1. Основные сведения и компоненты ВОЛС

Типовая схема ВОЛС. Достоинства и недостатки ВОЛС. Оптическое волокно. Типы оптических волокон. Распространение света по волокну. Длина волны отсечки. Затухание. Потенциальные ресурсы волокна и волновое уплотнение. Дисперсия и полоса пропускания. Межмодовая дисперсия. Хроматическая дисперсия. Поляризационная модовая дисперсия.

### Тема 2. Пассивные оптические компоненты ВОЛС

Разъемные соединители. Оптические адаптеры. Оптические шнуры. Сварное соединение волокон. Оптические разветвители. Устройства волнового уплотнения WDM. Широкозонные и узкозонные WDM фильтры. Оптические изоляторы. Атенюаторы. Оптические переключатели. Оптические коммутационные устройства. Соединительные герметичные муфты. Оптические распределительные устройства. Оптические кроссы.

### Тема 3. Электронные компоненты систем оптической связи

Передающие оптоэлектронные модули. Типы и характеристики источников излучения. Светоизлучающие диоды. Лазерные диоды. Приемные оптическое модули. Лавинный фотодиод. Повторители и оптические усилители. Оптические усилители. Разновидности усилителей EDFA.

### Тема 4. Сети передачи данных

Мультиплексирование и его виды. Сети с коммутацией каналов и пакетов. Ретрансляция кадров. Эталонная модель OSI. Сети FDDI. Устройства OBS. Кабельная система и уровень PMD. Уровень RNY. Уровень MAC. Топология сетей FDDI. Сети Ethernet. Сети Fast Ethernet. Сети Gigabit Ethernet.

## 7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ

Курсовая работа не предусмотрена

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ: Приложение 1.

### 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

#### 9.1. Рекомендуемая литература:

- Берлин, А. Н. Высокоскоростные сети связи : учебное пособие / А. Н. Берлин. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 451 с. — ISBN 978-5-4497-0316-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/89433.html>
- Соколов, С. А. Волоконно-оптические линии связи и их защита от внешних влияний : учебное пособие / С. А. Соколов. — Москва : Инфра-Инженерия, 2019. — 172 с. — ISBN 978-5-9729-266-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86581.html>
- Фокин, В. Г. Волоконно-оптические системы передачи : учебное пособие для магистратуры / В. Г. Фокин. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 382 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/74665.html>
- Енгибарян, И. А. Волоконно-оптические линии связи : учебное пособие / И. А. Енгибарян, В. В. Зуев. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 160 с. — ISBN 978-5-4497-1707-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122221.html>

#### 9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

АНО ВО ИТУ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Программное обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине:

***Лицензионное программное обеспечение (в том числе, отечественного производства):***

Операционная система Windows Professional 10;

ПО браузер – приложение операционной системы, предназначенное для просмотра Web-страниц;

Цифровой образовательный сервис «Личная студия обучающегося» (отечественное ПО);

Цифровой образовательный сервис «Личный кабинет преподавателя» (отечественное ПО);

Платформа проведения вебинаров (отечественное ПО);

Платформа проведения аттестационных процедур с использованием каналов связи (отечественное ПО).

Информационная технология. Программа управления образовательным процессом.

***Свободно распространяемое программное обеспечение (в том числе отечественного производства):***

Мой Офис Веб-редакторы <https://edit.myoffice.ru> (отечественное ПО);

ПО OpenOffice.Org Calc - [http://qsp.su/tools/onlinehelp/about\\_license\\_gpl\\_russian.html](http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html);

ПО OpenOffice.Org.Base [http://qsp.su/tools/onlinehelp/about\\_license\\_gpl\\_russian.html](http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html);  
ПО OpenOffice.org.Impress  
[http://qsp.su/tools/onlinehelp/about\\_license\\_gpl\\_russian.html](http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html)  
ПО OpenOffice.Org Writer  
[http://qsp.su/tools/onlinehelp/about\\_license\\_gpl\\_russian.html](http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html)  
ПО Open Office.org Draw  
[http://qsp.su/tools/onlinehelp/about\\_license\\_gpl\\_russian.html](http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html)

ПО «Блокнот» - стандартное приложение операционной системы (MS Windows, Android и т.д.), предназначенное для работы с текстами.

### **9.3. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://window.edu.ru/> - единое окно доступа к образовательным ресурсам
2. <http://www.iprbookshop.ru> - Электронно-библиотечная система IPRbooks (ЭБС IPRbooks) –электронная библиотека по всем отраслям знаний
3. <https://www.elibrary.ru/> - электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU, крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций
4. <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система КонсультантПлюс
5. <https://www.garant.ru/> - справочная правовая система Гарант
6. <https://gufo.me/> - справочная база энциклопедий и словарей
7. <https://slovaronline.com> - справочная база, полная поисковая система по всем доступным словарям, энциклопедиям и переводчикам в режиме Онлайн
8. Официальный сайт оператора единого реестра российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» <https://reestr.digital.gov.ru/>
9. Общество с ограниченной ответственностью «Интерактивные обучающие технологии» <https://htmlacademy.ru/tutorial/php/mysql>
10. Web-технологии <https://htmlweb.ru/php/mysql.php>

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

Помещения для осуществления образовательного процесса по дисциплине представляют собой аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации.

Список аудиторий:

1. Лекционная аудитория, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций.
2. Аудитория для проведения практических и семинарских занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Аудитория для самостоятельной работы обучающихся.
4. Многофункциональная аудитория для лиц с ограниченными возможностями здоровья, актовый зал, электронная библиотека.
5. Аудитория информационных технологий.

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины проводится в форме лекций, практических и/или лабораторных занятий, организации самостоятельной работы студентов, консультаций. Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у студентов ориентиры для самостоятельной работы над учебной дисциплиной.

Основной целью практических и/или лабораторных занятий является обсуждение наиболее сложных теоретических вопросов, их методологическая и методическая проработка, выполнение практических заданий.

Самостоятельная работа с учебной, учебно-методической и научной литературой, дополняется работой с тестирующими системами, тренинговыми программами, с информационными базами, электронными образовательными ресурсами в электронной информационно-образовательной среде организации и сети Интернет.

Цель самостоятельной работы - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Реализация поставленной цели предполагает решение следующих задач:

- качественное освоение теоретического материала по изучаемой дисциплине, углубление и расширение теоретических знаний с целью их применения на уровне межпредметных связей;
- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических навыков;
- формирование умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- развитие познавательных способностей и активности, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самообразованию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие научно-исследовательских навыков;
- формирование умения решать практические задачи (в профессиональной деятельности), используя приобретенные знания, способности и навыки.

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью образовательного процесса.

Самостоятельная работа предполагает инициативу самого обучающегося в процессе сбора и усвоения информации, приобретения новых знаний, умений и навыков и ответственность его за планирование, реализацию и оценку результатов учебной деятельности. Процесс освоения знаниями при самостоятельной работе не обособлен от других форм обучения.

Самостоятельная работа по подготовке письменных работ должна:

- быть выполнена индивидуально (или являться частью коллективной работы);
- представлять собой законченную разработку (этап разработки), в которой анализируются актуальные проблемы по определенной теме и ее отдельных аспектов;
- отражать необходимую и достаточную компетентность автора;
- иметь учебную, научную и/или практическую направленность;
- быть оформлена структурно и логически последовательно;
- содержать краткие и четкие формулировки, убедительную аргументацию, доказательность и обоснованность выводов;
- соответствовать этическим нормам (правила цитирования и парафраз; ссылки на использованные библиографические источники; исключение плагиата, дублирования собственного текста и использования чужих работ).

## **Особенности организации образовательного процесса для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья**

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) имеют свои специфические особенности восприятия и переработки учебного материала. Подбор и разработка учебных материалов должны производиться с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально.

Выбор средств и методов обучения осуществляется самим преподавателем. При этом в образовательном процессе рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений обучающихся с ограниченными возможностями здоровья с научно-педагогическими работниками и другими обучающимися, создания комфортного психологического климата при освоении учебного материала.

Лица с ограниченными возможностями здоровья по зрению имеют право присутствовать на занятиях вместе с ассистентом, оказывающим обучающемуся необходимую помощь; лица с ограниченными возможностями здоровья по слуху имеют право на использование звукоусиливающей аппаратуры.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение аттестации для лиц с ОВЗ в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ОВЗ, если это не создает трудностей для лиц с ОВЗ и иных обучающихся при прохождении аттестации;

- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся с ОВЗ необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с экзаменатором);

- пользование необходимыми обучающимся с ОВЗ техническими средствами при прохождении аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся с ОВЗ в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях.

По письменному заявлению обучающегося с ОВЗ продолжительность сдачи экзамена может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут.

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья организация обеспечивает выполнение следующих требований при проведении аттестации:

а) для лиц с нарушением зрения:

- задания и иные материалы для сдачи экзамена оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением, либо зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются обучающимися с использованием клавиатуры с азбукой Брайля, либо надиктовываются ассистенту;

б) для лиц с нарушением слуха:

- с использованием информационной системы "Исток";

- аттестационные процедуры проводятся в электронной или письменной форме по выбору обучающихся.

О необходимости обеспечения специальных условий для проведения аттестации обучающийся должен сообщить письменно не позднее, чем за 10 дней до начала аттестации. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).

**Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«Информационно-технологический университет»  
(АНО ВО ИТУ)**

**Фонд оценочных средств**

Текущего контроля и промежуточной аттестации  
по дисциплине (модулю)

**Б1.В.ДЭ.03.02 ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ СВЯЗИ**

**Для направления подготовки:**

09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
(уровень бакалавриата)

**Типы задач профессиональной деятельности:**  
производственно-технологический

**Направленность (профиль):**

Информационные системы

**Форма обучения:**

очная, очно-заочная, заочная

### Результаты обучения по дисциплине

| Код и наименование компетенции   | Индикаторы достижения компетенции  | Результаты обучения  |
|--|--|--|
| <b>ПК – 5</b><br>Способен формировать необходимые для работы информационной системы требования к конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования, осуществлять установку и настройку конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования | <b>ПК-5.1.</b><br>Формирует необходимые для работы информационной системы требования к конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования | <b>Знает:</b> архитектуру, устройство и функционирование вычислительных систем, коммуникационное оборудование, устройство и функционирование современных информационных систем<br><b>Умеет:</b> формировать необходимые для работы информационной системы требования к конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования<br><b>Владеет:</b> навыками формирования требований к конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования |
|  | <b>ПК-5.2.</b><br>Осуществляет установку и настройку конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования                                   | <b>Знает:</b> основы современных операционных систем, основы системного администрирования, сетевые протоколы, современные стандарты информационного взаимодействия систем<br><b>Умеет:</b> осуществлять установку и настройку конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования<br><b>Владеет:</b> навыками установки и настройки конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования  |

### Показатели оценивания результатов обучения

| Шкала оценивания  |  |   |  |
|---|--|---|--|
| Неудовлетворительно   | Удовлетворительно  | Хорошо  | Отлично  |
| <b>ПК-5.1.</b> Формирует необходимые для работы информационной системы требования к конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования   |  |   |  |
| <b>Не знает:</b> архитектуру, устройство и функционирование вычислительных систем, коммуникационное оборудование, устройство и функционирование современных информационных систем<br><b>Не умеет:</b> формировать необходимые для работы информационной системы требования к конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования<br><b>Не владеет:</b> навыками формирования требований к конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования | <b>Поверхностно знает:</b> архитектуру, устройство и функционирование вычислительных систем, коммуникационное оборудование, устройство и функционирование современных информационных систем<br><b>В целом умеет:</b> формировать необходимые для работы информационной системы требования к конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования, но испытывает затруднения<br><b>В целом владеет:</b> навыками формирования требований к | <b>Знает:</b> архитектуру, устройство и функционирование вычислительных систем, коммуникационное оборудование, устройство и функционирование современных информационных систем, но допускает несущественные ошибки<br><b>Умеет:</b> формировать необходимые для работы информационной системы требования к конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования, но иногда допускает небольшие ошибки<br><b>Владеет:</b> навыками формирования | <b>Знает:</b> архитектуру, устройство и функционирование вычислительных систем, коммуникационное оборудование, устройство и функционирование современных информационных систем<br><b>Умеет:</b> формировать необходимые для работы информационной системы требования к конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования<br><b>Владеет:</b> навыками формирования требований к конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
|   | конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования, но испытывает сильные затруднения  | требований к конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования, но иногда допускает ошибки   |  |
| <b>ПК-5.2. Осуществляет установку и настройку конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования</b>   |   |  |  |
| <p><b>Не знает:</b> основы современных операционных систем, основы системного администрирования, сетевые протоколы, современные стандарты информационного взаимодействия систем</p> <p><b>Не умеет:</b> осуществлять установку и настройку конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования</p> <p><b>Не владеет:</b> навыками установки и настройки конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования</p> | <p><b>Поверхностно знает:</b> основы современных операционных систем, основы системного администрирования, сетевые протоколы, современные стандарты информационного взаимодействия систем</p> <p><b>В целом умеет:</b> осуществлять установку и настройку конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования, но испытывает затруднения</p> <p><b>В целом владеет:</b> навыками установки и настройки конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования, но испытывает сильные затруднения</p> | <p><b>Знает:</b> основы современных операционных систем, основы системного администрирования, сетевые протоколы, современные стандарты информационного взаимодействия систем, но допускает несущественные ошибки</p> <p><b>Умеет:</b> осуществлять установку и настройку конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования, но иногда допускает небольшие ошибки</p> <p><b>Владеет:</b> навыками установки и настройки конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования, но иногда допускает ошибки</p> | <p><b>Знает:</b> основы современных операционных систем, основы системного администрирования, сетевые протоколы, современные стандарты информационного взаимодействия систем</p> <p><b>Умеет:</b> осуществлять установку и настройку конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования</p> <p><b>Владеет:</b> навыками установки и настройки конфигурации компьютерных сетей и сетевого оборудования</p> |

### *Оценочные средства*

#### Задания для текущего контроля

#### Темы устного доклада

#### **Раздел 1 Основные сведения и компоненты ВОЛС.**

1. Волоконно-оптическая линия связи – ее достоинства и недостатки.
2. Многомодовые MMF (multimode fiber) оптические волокна.
3. Одномодовые SMF (singlemode fiber) оптические волокна.
4. Основные факторы, влияющие на характер распространения света в волокне.
5. Основные факторы, влияющие на затухание в волокне.
6. Помехозащищенность.
7. Волоконно-оптические кабели
8. Защищенность от несанкционированного доступа.
9. Гальваническая развязка элементов сети.
10. Взрыво и пожаробезопасность ВОК.
11. Экономичность ВОК.
12. Срок эксплуатации ВОК.
13. Стоимость интерфейсного оборудования.
14. Монтаж и обслуживание оптических линий.

15. Требование специальной защиты волокна.
16. Типовая схема системы связи, использующей ВОЛС.
17. Основные компоненты ВОЛС.
18. Волоконно-оптический кабель (ВОК).
19. Многомодовые градиентные волокна.
20. Одномодовое волокно с ненулевой смещенной дисперсией.
21. Геометрические параметры волокна.
22. Числовая апертура.
23. Номенклатура мод.
24. Длина волны отсечки.
25. Рэлеевское рассеяние.

## **Раздел 2 Пассивные оптические компоненты ВОЛС.**

1. Оптические распределительные панели.
2. Оптические кроссовые шкафы.
3. Принципы построения оптического кросса.
4. Количественные оценки качества сварки.
5. Системы спектрального уплотнения.
6. Типы конструкций разъемных соединителей.
7. Вносимые потери и их категории.
8. Оптические адаптеры.
9. Соединитель SC.
10. Соединитель ST.
11. Резьбовой соединитель FC.
12. Полярный дуплексный соединитель MIC.
13. Оптический шнур.
14. Адаптеры быстрого оконцевания.
15. Сварка оптических волокон.
16. Метод автоматического центрирования.
17. Метод центрирования в V-образном пазу.
18. Преимущества сварного соединения.
19. Количественные оценки качества сварки.
20. Оптические разветвители.
21. Устройство волнового (спектрального) уплотнения WDM.
22. Широкозонные WDM фильтры.
23. Узкозонные WDM фильтры.
24. Оптический изолятор.
25. Атенюаторы.

## **Раздел 3 Электронные компоненты систем оптической связи.**

1. Типы и характеристики источников излучения.
2. Составляющие элементы передающего оптоэлектронного модуля.
3. Основные элементы приемных оптоэлектронных модулей.
4. Принципы работы фотоприемника.
5. Электронные элементы приемных оптоэлектронных модулей.
6. Передающие оптоэлектронные модули.
7. Светоизлучающие диоды.
8. Лазерные диоды.
9. Лавинный фотодиод.
10. Оптические усилители.
11. Типы ретрансляторов.
12. Оптические повторители.

13. Повторители для цифровых линий связи.
14. Усилители Фабри-Перо.
15. Усилители на волокне, использующие бриллюэновское рассеяние.
16. Усилители на волокне, использующие рамановское рассеяние.
17. Полупроводниковые лазерные усилители (ППЛУ).
18. Усилители на примесном волокне.
19. Усилители на кремниевой основе.
20. Усилители на фтор-цирконатной основе.

#### Раздел 4 Сети передачи данных.

1. Типы и характеристики источников излучения.
2. Составляющие элементы передающего оптоэлектронного модуля.
3. Основные элементы приемных оптоэлектронных модулей.
4. Принципы работы фотоприемника.
5. Электронные элементы приемных оптоэлектронных модулей.
6. Мультиплексирование.
7. Частотное мультиплексирование FDM.
8. Синхронное временное мультиплексирование.
9. Инверсное мультиплексирование.
10. Коммутация каналов.
11. Коммутация пакетов.
12. Пакетная коммутация – сеть с виртуальными каналами.
13. Протокол X.25.
14. Ретрансляция ячеек Frame Relay.
15. Ретрансляция ячеек Cell Relay.
16. Уровни модели OSI и их основные функции.
17. Сетевые стандарты IEEE 802.
18. Сети FDDI.
19. Основные характеристики сети FDDI
20. Составляющие уровни стандарта FDDI.
21. Устройство OBS.
22. Функция регистрации сигнала уровня PMD.
23. Уровень РНУ.
24. Эластичный буфер.
25. Системы кодирования 4В/5В.

*Оценка доклада производится по шкале «зачтено» / «не зачтено».*

#### Пример теста:

|  |  |
|--|--|
| 1. Важными преимуществами волоконно – оптических систем передачи связи является: |  |
| a)   | широкая полоса пропускания частот                |
| b)   | малое затухание оптического сигнала              |
| c)   | высокая прочность на скручивание волокон         |
| d)   | малый вес и объем волоконно – оптических кабелей |

|  |                      |
|--|----------------------|
| 2. Информационная сеть, связующими элементами между узлами которой являются волоконно-оптические линии связи, состоящие из волоконно – оптических кабелей и электронно - оптических регенераторов называется _____ сетью |                      |
| a)   | оптической узловой   |
| b)   | волоконно-оптической |
| c)   | оптико-электронной   |

|  |  |
|--|--|
| 3. Расположите в правильной последовательности последовательность преобразований оптического сигнала в регенераторе: |  |
| a)   | преобразует оптический сигнал в электрический сигнал |
| b)   | корректирует форму сигнала                           |
| c)   | усиливает  |
| d)   | преобразует электрический сигнал в оптический сигнал |

|  |               |
|--|---------------|
| 4. Широкая полоса пропускания частот волоконно-оптических систем связи обусловлена чрезвычайно высокой несущей оптического диапазона, величина которой _____ |               |
| a)   | $10^{12}$ МГц |
| b)   | $10^{14}$ Гц  |
| c)   | $10^{16}$ Гц  |

|   |                  |
|---|------------------|
| 5. Принципиальное отличие оптического усилителя от оптического регенератора состоит в том, что усилитель не восстанавливает _____ передаваемых сигналов |                  |
| a)  | синхроимпульсы   |
| b)  | форму            |
| c)  | тактовую частоту |

|   |                  |
|---|------------------|
| 6. Верны ли данные утверждения?<br>А) В многоволоконных кабелях не возникает проблемы перекрестного влияния электромагнитного излучения, присущей многопарным медным кабелям.<br>В) Повторитель, который восстанавливает форму оптического сигнала до первоначальной, называется регенератором. |                  |
| a)  | А – да, В – да   |
| b)  | А – да, В – нет  |
| c)  | А – нет, В – да  |
| d)  | А – нет, В – нет |

|  |  |
|--|--|
| 7. Установите соответствие между понятиями диоды и их определениями: |  |
| Лазерный диод  | оптический источник когерентного излучения   |
| Светоизлучающий диод   | оптический источник некогерентного излучения |
| Фотодиод   | фоточувствительный полупроводниковый диод    |

|  |  |
|--|--|
| 8. Оптический усилитель не осуществляет: |  |
| a)                                       | коррекцию оптического сигнала                              |
| b)                                       | преобразование оптического сигнала в электрический сигнала |
| c)                                       | усиление оптического сигнала                               |
| d)                                       | регенерацию сигнала  |

|  |                  |
|--|------------------|
| 9. Верны ли данные утверждения?<br>А) Большинство ВОСП в настоящее время используют два типа оптических приемников: PIN-диод и лавинный фотодиод (ЛФД).<br>В) PIN-диод, в целом, проще и менее чувствителен к изменению окружающей среды, так как не имеет внутреннего усиления. |                  |
| a)   | А – да, В – да   |
| b)   | А – да, В – нет  |
| c)   | А – нет, В – да  |
| d)   | А – нет, В – нет |

|  |                 |
|--|-----------------|
| 10. Верны ли данные утверждения?<br>А) Проектировщик ВОСП выбирает порог чувствительности приемника без учета, заданного уровня коэффициента ошибок по битам — BER.<br>В) Порог чувствительности приемника — средняя мощность оптического сигнала на входе оптического приемника при заданных характеристиках сигнала, при которой обеспечивается заданное отношение сигнал-шум или заданный коэффициент ошибок. |                 |
| a)   | А – да, В – да  |
| b)   | А – да, В – нет |
| c)   | А – нет, В – да |

|    |                  |
|----|------------------|
| d) | A – нет, B – нет |
|----|------------------|

|  |  |
|--|--|
| 11. Установите соответствие между ниже приведенными понятиями и их определениями |  |
| a) Волоконно – оптический терминатор   | 1) волоконно – оптический элемент, используемый для подавления отражения оптического излучения в открытых оконечных устройствах ВОСП   |
| b) Волоконно – оптический переключатель  | 2) волоконно – оптический пассивный элемент, имеющий один или больше портов, которые передают, блокируют или перенаправляют оптическую мощность в одно из оптических волокон кабеля                |
| c) Волоконно – оптический разъем   | 3) волоконно – оптический элемент, прикрепленный к одному из оптических кабелей или отдельной части оборудования для осуществления частых соединений (разъединений) оптических волокон или кабелей |
| d) Волоконно – оптический изолятор   | 4) волоконно-оптический элемент, который пропускает оптическое излучение в одном направлении и не пропускает его в обратном направлении  |

|  |                       |
|--|-----------------------|
| 12. Для сращивания оптических волокон применяют следующие виды соединений: |                       |
| a)   | сварное               |
| b)   | электронно-оптическое |
| c)   | оптическое            |
| d)   | механическое          |

|   |                  |
|---|------------------|
| 13. Формула $IL = -10 \log(P_1 / P_0)$ , где $P_0$ - оптическая мощность, вводимая во входной порт, $P_1$ - оптическая мощность, полученная из выходного порта, определяет в дБ _____ мощности. |                  |
| a)  | усиление         |
| b)  | вносимые потери  |
| c)  | запас оптической |

|   |  |
|---|--|
| 14. Оптический разъем типа SC широко используется |  |
| a)  | только для многомодовых волокон        |
| b)  | для одномодовых и многомодовых волокон |
| c)  | только для одномодовых волокон         |
| d)  | для оптических портов                  |

|  |                  |
|--|------------------|
| 15. Верны ли данные утверждения?<br>A) Структура светоизлучающего диода (СИД) может быть классифицирована как структура с излучающей поверхностью или с излучающим срезом, в зависимости от того, излучает ли СИД свет из поверхности, параллельной плоскости перехода, или из среза области перехода.<br>B) Светоизлучающий диод на основе гетероструктуры обладает худшими характеристиками.<br>Подберите правильный ответ |                  |
| a)   | A – да, B – да   |
| b)   | A – да, B – нет  |
| c)   | A – нет, B – да  |
| d)   | A – нет, B – нет |

|  |  |
|--|--|
| 16. Верны ли данные утверждения?<br>A) Лазерные диоды (ЛД) обычно не используются для линий связи большой длины или при большой скорости передачи.<br>B) Существует несколько типов ЛД: многомодовые (MLM) или с резонаторами Фабри–Перо; одномодовые (SLM); одномодовые с распределенной обратной связью (DFB), часто называемые DFB - лазерами; DFB - лазеры с внешним модулятором; лазеры с вертикальной резонаторной полостью и излучающей поверхностью (VCSEL).<br>Подберите правильный ответ |  |
|--|--|

|    |                  |
|----|------------------|
| a) | A – да, B – да   |
| b) | A – да, B – нет  |
| c) | A – нет, B – да  |
| d) | A – нет, B – нет |

|  |              |
|--|--------------|
| 17. Структура светоизлучающего диода может быть классифицирована как структура с излучающей(им): |              |
| a)   | поверхностью |
| b)   | фоконом      |
| c)   | срезом       |
| d)   | переходом    |

|  |                    |
|--|--------------------|
| 18. Когда лазерный сигнал передается по волокну, то с учетом хроматической дисперсии, распределение мощности по модам приводит к возрастанию уровня _____ сигнала. |                    |
| a)   | мощности выходного |
| b)   | шума в выходном    |
| c)   | уширения выходного |

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| 19. Одномодовые лазеры сконструированы так, что потери в резонаторе для его различных продольных мод |                               |
| a)   | различны                      |
| b)   | одинаковы                     |
| c)   | не зависят от типа резонатора |

|  |  |
|--|--|
| 20. Обычно выделяют следующие типы модулятора: |  |
| a)   | с использованием электрической рефракции |
| b)   | Маха-Цендера                             |
| c)   | с использованием отключения тока накачки |
| d)   | с использованием электрической абсорбции |

|  |                                  |
|--|----------------------------------|
| 21. Характеристики внешнего модулятора численно описываются: |                                  |
| a)   | диаграммой излучения             |
| b)   | коэффициентом ослабления сигнала |
| c)   | модуляционной чувствительностью  |
| d)   | модуляционной шириной полосы     |

|   |      |
|---|------|
| 22. Угловая ширина излучаемого пучка светоизлучающего диода с излучающей поверхностью порядка |      |
| a)  | 30°  |
| b)  | 120° |
| c)  | 160° |

|   |      |
|---|------|
| 23. Угловая ширина излучаемого пучка светоизлучающего диода с излучающим срезом порядка |      |
| a)  | 30°  |
| b)  | 120° |
| c)  | 160° |

|   |                  |
|---|------------------|
| 24. Верны ли данные утверждения?<br>А) Ширина спектра излучения светоизлучающих диодов (СИД) в пределах: 30-80 нм.<br>В) СИДы производятся для работы в трех окнах прозрачности: 850, 1310 и 1550 нм. Однако, чаще всего они используются в первых двух окнах: 850 и 1310 нм.<br>Подберите правильный ответ |                  |
| a)  | A – да, B – да   |
| b)  | A – да, B – нет  |
| c)  | A – нет, B – да  |
| d)  | A – нет, B – нет |

|   |  |
|---|--|
| 25. Верны ли данные утверждения? А) В технологии плотного мультиплексирования DWDM используются оптические волны двух длин: $\lambda_1 = 980$ нм и $\lambda_2 = 1750$ нм. |  |
|---|--|

|   |                  |
|---|------------------|
| В) В технологии мультиплексирования WDM используются шесть длин оптических волн.<br>Подберите правильный ответ. |                  |
| a)  | А – да, В – да   |
| b)  | А – да, В – нет  |
| c)  | А – нет, В – да  |
| d)  | А – нет, В – нет |

|  |               |
|--|---------------|
| 26. Демультимплексоры WDM функционируют на основе: |               |
| a)   | дифракции     |
| b)   | рассеяния     |
| c)   | поглощения    |
| d)   | интерференции |

|   |                  |
|---|------------------|
| 27. Верны ли данные утверждения?<br>А) Необходимым элементом систем WDM является оптический усилитель типа EDFA.<br>В) При увеличении числа каналов WDM потери мощности сигналов начинают значительно расти.<br>Подберите правильный ответ. |                  |
| a)  | А – да, В – да   |
| b)  | А – да, В – нет  |
| c)  | А – нет, В – да  |
| d)  | А – нет, В – нет |

|  |                  |
|--|------------------|
| 28. Верны ли данные утверждения?<br>А) На основе интерферометра Фабри—Перо можно создать эффективный оптический фильтр. Настройка фильтра осуществляется путем изменения длины зазора между двумя зеркалами.<br>В) Чем меньше степень дисперсности, тем уже ширина резонансной линии фильтра.<br>Подберите правильный ответ. |                  |
| a)   | А – да, В – да   |
| b)   | А – да, В – нет  |
| c)   | А – нет, В – да  |
| d)   | А – нет, В – нет |

|  |                  |
|--|------------------|
| 29. Верны ли данные утверждения?<br>А) Усилитель EDFA не обеспечивает практическую реализацию систем WDM.<br>В) Учитывая, что усиление EDFA имеет тенденцию изменяться на выходе в спектральной полосе 1530-1560 нм, необходимо выровнять усиление в пределах этого спектрального окна, путем использования фильтров выравнивания на основе оптоволоконной решетки Брэгга(FBG).<br>Подберите правильный ответ. |                  |
| a)   | А – да, В – да   |
| b)   | А – да, В – нет  |
| c)   | А – нет, В – да  |
| d)   | А – нет, В – нет |

|   |                  |
|---|------------------|
| 30. Типичные значения вносимых потерь встроенного фильтра, работающего в полосе 1550-1625 нм, выраженные в дБ |                  |
| a)  | 2...2,5          |
| b)  | менее 1,0... 1,5 |
| c)  | менее 0,1...0,3  |
| d)  | 0,5...0,7        |

Оценка формируется следующим образом:

- оценка «отлично» - 85-100% правильных ответов;
- оценка «хорошо» - 70-84% правильных ответов;
- оценка «удовлетворительно» - 40-69% правильных ответов;
- оценка «неудовлетворительно» - менее 39% правильных ответов.

### **Промежуточная аттестация**

### Примерные вопросы к зачету с оценкой:

1. Характеристики диапазонов электромагнитных волн для оптической связи.
2. Характеристики физических сред для передачи оптических сигналов.
3. Характеристики материалов для изготовления источников, приемников.
4. Структурная схема оптической системы передачи.
5. Оптические разъёмные соединители.
6. Соединительные розетки и адаптеры.
7. Оптические аттенюаторы.
8. Оптические кроссы.
9. Оптические разветвители.
10. Оптические изоляторы.
11. Оптические фильтры, мультиплексоры и демультимплексоры.
12. Оптические циркуляторы.
13. Компенсаторы дисперсии.
14. Преобразователи длин волн и транспондеры.
15. Оптические коммутаторы и маршрутизаторы.
16. Оптические мультиплексоры/демультимплексоры OADM и ROADM.
17. Интерливинговые фильтры.
18. Требования к оптическим излучателям для систем передачи.
19. Светоизлучающие диоды. Конструкции, принцип действия.
20. Лазеры. Конструкции, принцип действия, основные электрические и оптические характеристики.
21. Согласование источников излучения с физическими средами.
22. Перестройка частоты излучения лазера.
23. Определение модуляции и классификация видов.
24. Прямая модуляция источников излучения.
25. Внешняя модуляция оптического излучения.
26. Сравнительные характеристики видов модуляции.
27. Определение фотодетектора. Виды фотодетекторов. Требования к фотодетекторам.
28. Фотодиоды конструкции p-i-n. Принцип действия, Основные характеристики.
29. Лавинный фотодиод. Конструкции, принцип действия, основные характеристики.
30. Фотодиоды конструкции TWP.
31. Фотодиоды для когерентных оптических систем передачи.
32. Шумы фотодиодов. Эквивалентная шумовая схема фотодиода.
33. Методы фотодетектирования (прямое детектирование и детектирование с преобразованием).
34. Фотоприемное устройство с прямым детектированием.
35. Фотоприемные устройства детектирования с преобразованием.
36. Оценка соотношения сигнал/шум на выходе фотоприемного устройства.
37. Особенности построения ФПУ при использовании фазовой и квадратурной модуляции.
38. Принципы оптического усиления. Классификация и назначение усилителей.
39. Полупроводниковые оптические усилители. Конструкции, принцип действия, основные характеристики.
40. Волоконно-оптические усилители на основе редкоземельных элементов.
41. Оптические усилители на основе эффекта рассеяния.
42. Способы построения линейных трактов оптических систем передачи.
43. Требования к линейным сигналам одноволновых оптических систем передачи.
44. Линейные коды оптических систем передачи. Классификация кодов и их характеристики.

45. Алгоритмы формирования сигналов в линейных кодах ВОСП.
46. Проектирование линейных одноволновых трактов ВОСП. Ограничения длины регенерационного участка.
47. Требования к линейным трактам систем с многоволновой передачей.
48. Проектирование линейных трактов многоволновой передачи.
49. Q-фактор для оценки качества передачи.
50. Упреждающая коррекция ошибок в оптических системах передачи.
51. Оптические интерфейсы.
52. Оптические модули, транспондеры и мукспондеры.
53. Мультиплексирование PDH.
54. Мультиплексирование SDH.
55. Мультиплексирование АТМ.
56. Мультиплексирование ОTH.
57. Мультиплексирование Ethernet.
58. Геометрические параметры оптических волокон.
59. Оптические параметры волокон.
60. Затухание излучения в оптических волокнах.
61. Дисперсия в оптических волокнах.
62. Нелинейные эффекты в оптических волокнах.
63. Классификация оптических волокон.
64. Перспективные оптические волокна.
65. Конструктивные элементы кабелей.
66. Классификация кабелей.
67. Типовые конструкции кабелей.
68. Технические параметры кабелей.
69. Разъемные соединения оптических волокон.
70. Механические соединители волокон.
71. Неразъемные соединения волокон.
72. Оптические муфты.
73. Оптические разветвители.
74. Оптические аттенюаторы.
75. Оптические изоляторы.
76. Оптические циркуляторы.
77. Оптические фильтры.
78. Волновой демультимплексор.
79. Электронные маркеры.
80. Передающий оптический модуль.
81. Приемный оптический модуль.
82. Оптические усилители.
83. Расчет длины элементарного кабельного участка.
84. Расчет надежности волоконно-оптических линии передачи.
85. Расчет конструктивных параметров оптических кабелей.
86. Расчет защиты оптических кабелей от молний.

### **Критерии оценки при проведении промежуточной аттестации**

Оценивание знаний обучающихся осуществляется по 4-балльной шкале при проведении экзаменов и зачетов с оценкой (оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно») или 2-балльной шкале при проведении зачета («зачтено», «не зачтено»).

При прохождении обучающимися промежуточной аттестации оцениваются:

1. Полнота, четкость и структурированность ответов на вопросы, аргументированность выводов.

2. Качество выполнения практических заданий (при их наличии): умение перевести теоретические знания в практическую плоскость; использование правильных форматов и методологий при выполнении задания; соответствие результатов задания поставленным требованиям.

3. Комплексность ответа: насколько полно и всесторонне обучающийся раскрыл тему вопроса и обратился ко всем ее аспектам.

### Критерии оценивания

| 4-балльная шкала<br>и 2-балльная<br>шкалы    | Критерии  |
|--|---|
| «Отлично»<br>или<br>«зачтено»                | <p>1. Полные и качественные ответы на вопросы, охватывающие все необходимые аспекты темы. Обучающийся обосновывает свои выводы с использованием соответствующих фактов, данных или источников, демонстрируя глубокую аргументацию.</p> <p>2. Обучающийся успешно переносит свои теоретические знания в практическую реализацию. Выполненные задания соответствуют высокому уровню качества, включая использование правильных форматов, методологий и инструментов.</p> <p>3. Обучающийся анализирует и оценивает различные аспекты темы, демонстрируя способность к критическому мышлению и самостоятельному исследованию.</p>  |
| «Хорошо»<br>или<br>«зачтено»                 | <p>1. Обучающийся предоставляет достаточно полные ответы на вопросы с учетом основных аспектов темы. Ответы обучающегося имеют ясную структуру и последовательность, делая их понятными и логически связанными.</p> <p>2. Обучающийся способен применить теоретические знания в практических заданиях. Выполнение задания в целом соответствует требованиям, хотя могут быть некоторые недочеты или неточные выводы по полученным результатам.</p> <p>3. Обучающийся представляет хорошее понимание темы вопроса, охватывая основные аспекты и направления ее изучения. Ответы обучающегося содержат достаточно информации, но могут быть некоторые пропуски или недостаточно глубокие суждения.</p>      |
| «Удовлетворительно»<br>или<br>«зачтено»      | <p>1. Ответы на вопросы неполные, не охватывают всех аспектов темы и не всегда структурированы или логически связаны. Обучающийся предоставляет верные выводы, но они недостаточно аргументированы или основаны на поверхностном понимании предмета вопроса.</p> <p>2. Обучающийся способен перенести теоретические знания в практические задания, но недостаточно уверен в верности примененных методов и точности в их выполнении. Выполненное задание может содержать некоторые ошибки, недочеты или расхождения.</p> <p>3. Обучающийся охватывает большинство основных аспектов темы вопроса, но демонстрирует неполное или поверхностное их понимание, дает недостаточно развернутые объяснения.</p> |
| «Неудовлетворительно»<br>или<br>«не зачтено» | <p>1. Обучающийся отвечает на вопросы неполно, не раскрывая основных аспектов темы. Ответы обучающегося не структурированы, не связаны с заданным вопросом, отсутствует их логическая обоснованность. Выводы, предоставляемые обучающимся, представляют собой простые утверждения без анализа или четкой аргументации.</p>  |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>2. Обучающийся не умеет переносить теоретические знания в практический контекст и не способен применять их для выполнения задания. Выполненное задание содержит много ошибок, а его результаты не соответствуют поставленным требованиям и (или) неправильно интерпретируются.</p> <p>3. Обучающийся ограничивается поверхностным рассмотрением темы и не показывает понимания ее существенных аспектов. Ответ обучающегося частичный или незавершенный, не включает анализ рассматриваемого вопроса, пропущены важные детали или связи.</p> |
|--|---|

ФОС для проведения промежуточной аттестации одобрен на заседании кафедры (Протокол заседания кафедры № 01 от «04» июня 2024 г.).