

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ СЕРВИСА (ФИЛИАЛ)**  
**ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО**  
**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**В Г. СТАВРОПОЛЕ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ**



УТВЕРЖДАЮ

Директор

*В. Е. Исидуров*

2019 г.

## МОДУЛЬ 1. МОНТАЖ ВОЛС И ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ ПЕРЕДАЧИ

### Волоконно-оптические линии связи и их компоненты

#### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Информационные технологии и электроника**  
 Учебный план **vd110302-19-МонтажВОЛС.plx**  
 Монтаж ВОЛС и измерения параметров волоконно-оптических линий передачи

Форма обучения **очно-заочная**

Часов по учебному плану **36**  
 в том числе:  
 аудиторные занятия **24**  
 самостоятельная работа **12**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	24	24	24	24
Сам. работа	12	12	12	12
Итого	36	36	36	36

Программу составил(и):

к.т.н., профессор, профессор, Баженов Анатолий Вячеславович \_\_\_\_\_

Рецензент(ы):

Директор ООО «РР-ИКС», Парменов Игорь Станиславович \_\_\_\_\_

Начальник РЦЧССиИС ПАО «Ростелеком», Гузнов Сергей Яковлевич \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Волоконно-оптические линии связи и их компоненты**

разработана в соответствии с

профессиональным стандартом 06.020 «Кабельщик-спайщик», утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10.10.2014 №688н

составлена на основании учебного плана:

Монтаж ВОЛС и измерения параметров волоконно-оптических линий передачи  
утвержденного учёным советом вуза от 26.09.2019 протокол №2

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Информационные технологии и электроника**

Протокол от 26.09.2019 №2

Срок действия программы: 2019-2023 уч.г.

Зав. кафедрой Хабаров А.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой

26.09 2019 г.

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Заведующий выпускающей кафедрой

\_\_ \_\_\_\_\_ 2020 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры**Информационные технологии и электроника**Протокол от \_\_\_\_\_ 2020 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Хабаров А.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой

\_\_ \_\_\_\_\_ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры**Информационные технологии и электроника**Протокол от \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Хабаров А.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой

\_\_ \_\_\_\_\_ 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры**Информационные технологии и электроника**Протокол от \_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Хабаров А.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой

\_\_ \_\_\_\_\_ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры**Информационные технологии и электроника**Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Хабаров А.Н.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является обеспечение подготовки обучающихся в области физических основ квантовой электроники и развивающихся на этой основе приборов и устройств оптического диапазона, а также элементной базы систем оптической связи.

### 2. ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

К освоению дополнительной профессиональной программы «Монтаж ВОЛС и измерения параметров волоконно-оптических линий передачи» допускаются лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование; лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование. (Часть 3 статьи 76 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2012, N 53, ст. 7598; 2013, N 19, ст. 2326). Абитуриент должен иметь документ государственного образца о среднем (полном) общем образовании или среднем профессиональном образовании.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1.1: Способность использовать в практической деятельности технологии монтажа волоконно-оптических линий связи

ПК-1.3: Способность проводить измерения параметров волоконно-оптических линий связи

ПК-1.4: Готовность применять дополнительное технологическое оборудование, необходимое для реализации методов измерения параметров оптических кабелей

ПК-1.5: Готовность выполнять работы по одной или нескольким рабочим профессиям по профилю производственного подразделения

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основы квантовой и оптической электроники, основы зонной теории твердого тела, особенности поглощения и усиления электромагнитного излучения веществом, физические эффекты в плазме, контактные явления и явление сверхпроводимости; физические основы работы приборов квантовой электроники: виды квантовых переходов, механизм и условия усиления квантовых приборов, понятие ширины спектральной линии, источников оптического излучения, особенности открытых резонаторов и возникающих мод колебаний; основы спектрометрии и магнитометрии, особенности квантовых приборов на использовании магнитного резонанса, устройство и характеристики спектрометров на основе ядерного магнитного и электронного парамагнитного резонансов; устройство, принципы действия и характеристики основных типов фото- и светодиодов, а также способы увеличения их быстродействия.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	объяснять физические эффекты, используемые для осуществления работы оптоэлектронных и квантовых приборов и устройств, генерации, усиления, преобразования и модуляции оптических колебаний; применять на практике известные методы исследования оптоэлектронных и квантовых приборов и устройств; выполнять расчеты, связанные с выбором режимов работы и определением параметров оптоэлектронных и квантовых приборов и устройств; проводить компьютерное моделирование и проектирование оптоэлектронных и квантовых приборов и устройств, а также иметь представление о методах компьютерной оптимизации таких устройств; пользоваться справочными данными оптоэлектронных и квантовых приборов и устройств, при проектировании радиоэлектронных систем, сопоставляя особенности используемых материалов и параметры приборов.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	способами чтения и изображения оптоэлектронных схем на основе современной элементной базы; навыками составления эквивалентных схем узлов и модулей изучаемых оптоэлектронных и квантовых приборов и устройств; навыками расчета, проектирования и компьютерного моделирования оптоэлектронных систем и сетей связи; навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой.



4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте пакт.	Примечание
	<b>Раздел 1.</b>						
1.1	Принципы передачи сигналов по оптическому волокну. Структурная схема построения ВОЛС. Классификация сетей /Лек/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5	Л1.1 Л1.4 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Введение в оптоэлектронику. /Ср/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5	Л1.1 Л1.4 Л1.3Л2.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.3	Настройка программы MULTISIM для моделирования оптоэлектронных схем /Ср/	1	1	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5	Л1.1 Л1.4 Л1.3Л2.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.4	Типы и конструкции оптических волокон. Характеристики оптических волокон (затухание, ширина полосы пропускания, дисперсия и т.д.) и методы их измерения. Изготовление оптических волокон /Лек/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5	Л1.1 Л1.4 Л1.3Л2.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.5	Основы взаимодействия оптического излучения с квантовыми системами. /Ср/	1	1	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5	Л1.1 Л1.4 Л1.3Л2.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.6	Типы и конструкции волоконно-оптических кабелей, их изготовление /Лек/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5	Л1.1 Л1.4 Л1.3Л2.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.7	Усиление оптического излучения. /Ср/	1	1	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5	Л1.1 Л1.4 Л1.3Л2.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.8	Оптические защитные муфты, классификация и характеристики. /Лек/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5	Л1.1 Л1.4 Л1.3Л2.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.9	Элементы управления оптическим излучением. /Ср/	1	1	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5	Л1.1 Л1.4 Л1.3Л2.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.10	Физические принципы и основные элементы регистрации оптического излучения. /Ср/	1	1	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5	Л1.1 Л1.4 Л1.3Л2.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.11	Физические основы оптоэлектроники. /Ср/	1	1	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5	Л1.1 Л1.4 Л1.3Л2.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.12	Кроссовое оборудование. Классификация оптических кроссов. Назначение и основные требования к оптическим разъемам. Параметры оптических разъемов. Конструктивные особенности оптических разъемов /Лек/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5	Л1.1 Л1.4 Л1.3Л2.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	

1.13	Коммутационное оборудование. Конструктивные особенности и варианты подключения. Коммутационные стойки /Лек/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5	Л1.1 Л1.4 Л1.3Л2.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.14	Источники некогерентногоизлучения. /Ср/	1	1	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5	Л1.1 Л1.4 Л1.3Л2.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.15	Линейно-кабельные сооружения /Лек/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5	Л1.1 Л1.4 Л1.3Л2.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.16	Приборы когерентного излучения. /Ср/	1	1	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5	Л1.1 Л1.4 Л1.3Л2.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.17	Волоконно оптические усилители и лазеры. /Ср/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5	Л1.1 Л1.4 Л1.3Л2.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.18	Принципы передачи сигналов по оптическому волокну. Структурная схема построения ВОЛС. Классификация сетей /Лек/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5	Л1.1 Л1.4 Л1.3Л2.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.19	Поиск мест повреждений оптического кабеля /Пр/	1	4	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5	Л1.1 Л1.4 Л1.3Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.20	Измерение параметров волоконно-оптической линии связи /Пр/	1	4	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5	Л1.1 Л1.4 Л1.3Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Фотометрические характеристики оптического излучения
2. Энергетические характеристики оптического излучения
3. Колориметрические параметры
4. Когерентность оптического излучения
5. Квантовые переходы и вероятности излучательных переходов
6. Использование вынужденных переходов для усиления электромагнитного поля
7. Механизм генерации излучения в полупроводниках
8. Внешний квантовый выход и потери излучения
9. Законы отражения и преломления света
10. Конструкция планарного симметричного оптического волновода
11. Условие поперечного резонанса для планарного волновода
12. Конструкция цилиндрического диэлектрического волновода из световолокна
13. Уширение импульсных сигналов в стекловолокнах
14. Причины ослабления импульсных оптических сигналов в процессе их распространения по стекловолокнам. Поглощение света в световолокне, обусловленное материальной дисперсией
15. Причины ослабления импульсных оптических сигналов в процессе их распространения по стекловолокнам. Потери, связанные с релеевским рассеянием света в световолокне
16. Причины ослабления импульсных оптических сигналов в процессе их распространения по стекловолокнам. Потери, обусловленные наличием гидроксильных групп ОН в стекловолокнах
17. Причины ослабления импульсных оптических сигналов в процессе их распространения по стекловолокнам. Комбинационное рассеяние света
18. Причины ослабления импульсных оптических сигналов в процессе их распространения по стекловолокнам. Потери, связанные с изгибом световолокна
19. Влияние оптического волокна на характеристики сетей связи
20. Фотонно-кристаллическое волокно
21. Сравнительная характеристика коаксиальных медных кабелей и стекловолокон
22. Основные характеристики и параметры светодиодов
23. Выбор типа светодиода
24. Электрическая модель светодиода
25. Физические основы усиления и генерации лазерного излучения

26. Структурная схема лазера
27. Лазеры по основе кристаллических диэлектриков
28. Жидкостные лазеры
29. Газовые лазеры
30. Устройство и принцип действия полупроводникового инжекционного лазера
31. Волоконные усилители
32. Волоконные лазеры на основе вынужденного комбинационного рассеяния
33. Светоизлучающие диоды для волоконно-оптических систем
34. Фотодиоды на основе р-п переходов
35. Фотодиоды с р-і-п структурой
36. Фотодиоды Шоттки
37. Фотодиоды с гетероструктурой
38. Лавинные фотодиоды
39. Фототранзисторы
40. Фоторезисторы
41. Фотоприемные приборы с зарядовой связью
42. Устройство и принцип действия оптронов
43. Классификация и параметры оптронов
44. Жидкокристаллические индикаторы
45. Электролюминесцентные индикаторы
46. Плазменные панели и устройства на их основе
47. Электрохимические индикаторы

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Адрес
Л1.1	Шандаров С. М., Башкирова А. И.	Введение в квантовую и оптическую электронику: Учебное пособие	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012	<a href="http://www.iprbookshop.ru/13922.html">http://www.iprbookshop.ru/13922.html</a>
Л1.2	Семенов А. Б., Портнов Э. Л., Зубилевич А. Л.	Структурированные кабельные системы: Учебное пособие	Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2010	<a href="http://www.iprbookshop.ru/63363.html">http://www.iprbookshop.ru/63363.html</a>
Л1.3	Семенов А. Б., Стрижаков С. К., Сунчелей И. Р.	Структурированные кабельные системы	Саратов: Профобразование, 2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/63801.html">http://www.iprbookshop.ru/63801.html</a>
Л1.4	Шангина Л. И.	Квантовая и оптическая электроника: Учебное пособие	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012	<a href="http://www.iprbookshop.ru/13939.html">http://www.iprbookshop.ru/13939.html</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Адрес
Л2.1	Иванов И. Г.	Основы квантовой электроники: Учебное пособие	Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2011	<a href="http://www.iprbookshop.ru/47052.html">http://www.iprbookshop.ru/47052.html</a>
Л2.2	Куц Г. Г., Соколова Ж. М., Шангина Л. И.	Приборы и устройства оптического и СВЧ диапазонов: Учебное пособие	Томск: Томский государственный университет систем управления и	<a href="http://www.iprbookshop.ru/14020.html">http://www.iprbookshop.ru/14020.html</a>

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Адрес
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Адрес
ЛЗ.1	Юрчук С. Ю., Диденко С. И., Кольцов Г. И.	Полупроводниковые оптоэлектронные приборы: Лабораторный практикум	Москва: Издательский Дом МИСиС, 2006	<a href="http://www.iprbookshop.ru/56102.html">http://www.iprbookshop.ru/56102.html</a>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
Э1	Шандаров В.М. Волоконно-оптические устройства технологического назначения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шандаров В.М.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 198 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/13928">http://www.iprbookshop.ru/13928</a> .— ЭБС «IPRbooks»			
Э2	Шандаров В.М. Основы физической и квантовой оптики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шандаров В.М.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 197 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/14018">http://www.iprbookshop.ru/14018</a> .— ЭБС «IPRbooks»			
Э3	Илюхин И.М. Авиационные оптико-электронные системы прицеливания и наведения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Илюхин И.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011.— 48 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/30905">http://www.iprbookshop.ru/30905</a> .— ЭБС «IPRbooks»			
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	Windows 7 лицензионная по подписке Microsoft Imagine premium (оплата продления подписки Imagine premium по счету IM29470 от 28.01.2019г);			
6.3.1.2	Kaspersky Endpoint Security 0E26-180226-121730-167-197;			
6.3.1.3	Microsoft Office 2013 Professional Plus лицензионное соглашение №64277464;			
6.3.1.4	Консультант+ договор «Об информационной поддержке» № 1226/18 от 9.06.2018г. с сопровождением специалистами компании;			
6.3.1.5	NI Circuit Design Suite (Multisim) лицензионное соглашение №779878-10			
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>				
6.3.2.1	СПС «Консультант-плюс» - <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>			
6.3.2.2	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <a href="http://www.window.edu.ru">http://www.window.edu.ru</a>			
6.3.2.3	Федеральный портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" - <a href="http://www.ict.edu.ru">http://www.ict.edu.ru</a>			
6.3.2.4	База данных для IT-специалистов (крупнейший в Европе ресурс)- <a href="https://habr.com">https://habr.com</a>			
6.3.2.5	База данных Минэкономразвития РФ «Информационные системы Министерства в сети Интернет» - <a href="http://economy.gov.ru/minec/about/systems/infosystems">http://economy.gov.ru/minec/about/systems/infosystems</a>			

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	специализированная мебель;
7.2	лабораторное оборудование разной степени сложности, в том числе: комплект учебного оборудования «Физические основы электроники» - 4; магазин сопротивлений P-4830/2 -3; магазин сопротивлений P4833-3; микроамперметр Ф-195 - 3; милливольтметр 133-39 - 3; осциллограф С1-93 - 3; осциллограф С1-112А - 4; осциллограф С1 -49 -1; осциллограф С1-73 - 3; осциллограф ОСУ - 20 - 4; генератор сигналов низкочастотный ГЗ-112/1 - 2; генератор низкочастотный ГЗ-109-2; генератор импульсов Г5-54м -2; генератор ГЗ-33 -2; генератор сигналов специальной формы SFG-71013 -4; измеритель АЧХ XI-46 - 1; частотомер Astech Multi-Function Counter MS 6100 -4; экран Projecta Slim Screen 160*160 Настенный - 2; проектор AcerPD 525D - 2; электронно-измерительные приборы (ВЗ-52/1, ВЗ-38Б, ВЗ-38А, Ф-5263, ВР- 11, В7-22А Ф-584 и др.) - более 40.
7.3	учебно-наглядные пособия, в том числе: внутренняя структура осциллографа, структурные схемы АЦП различных видов, вольт-амперные характеристики биполярного транзистора с выбором рабочей точки каскада, структурные схемы частотомеров специализированная мебель;
7.4	технические средства для представления учебной информации, компьютерная техника, в том числе: IBM-совместимые компьютеры - 10 шт., локальная вычислительная сеть, выход в глобальную компьютерную сеть Internet

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации по изучению дисциплины «Волоконно-оптические линии связи и их компоненты»

Успешное овладение дисциплиной, предусмотренное учебной программой, предполагает выполнение ряда рекомендаций.



1. Следует внимательно изучить материалы, характеризующие курс и определяющие целевую установку, а также учебную программу дисциплины, изложенные в данном пособии. Это поможет четко представить круг изучаемых проблем и глубину их постижения.

2. Необходимо знать подборку литературы, достаточную для изучения предлагаемого курса. Список основной литературы предлагается в рабочей программе.

При этом следует иметь в виду, что нужна литература различных видов:

а) учебники, учебные и учебно-методические пособия.

б) монографии, сборники научных статей, публикаций в научно-технических журналах, представляющие эмпирический материал, а также многообразные аспекты анализа современного развития оборудования систем мобильной связи;

в) справочная литература - энциклопедии, словари, раскрывающие категориально понятийный аппарат.

3. Изучая учебную литературу, следует уяснить основное содержание той или иной проблемы организации подвижной связи. Работа с учебником требует постоянного уточнения сущности и содержания категорий.

4. Большинство задач носят не только теоретический характер, но непосредственным образом связанных с практикой применения систем мобильной связи. Подобный характер науки предполагает наличие у обучающегося не только знание категорий и понятий, но и умения использовать их в качестве инструмента для решения реальных задач.

5. При проведении практических занятий используются активные методы обучения, написание и разбор деловых ситуаций. Этот вид работы способствует выработке практического навыка в принятии управленческих решений.

Описание последовательности изучения дисциплины

Этап I. Подготовка.

Для эффективного усвоения курса необходимо вспомнить сущность основных категорий, характеризующих положения теории электромагнитного поля, расчет зон покрытия в различных условиях размещения базовых станций.

Этап II. Процесс обучения.

В ходе учебы обучающийся обязан активно использовать все формы обучения –

посещать лекции и другие виды занятий, получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Процесс изучения дисциплины включает в себя:

1. Работу под руководством преподавателя (лекции, практические занятия и лабораторные работы, консультации преподавателя по вопросам, в которых обучающийся не смог разобраться самостоятельно, и консультация преподавателя перед экзаменом).

2. Самостоятельную работу обучающегося (проработка текстов лекций, подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск и изучение фундаментальной и современной научной литературы, написание контрольной работы, а также подготовка к сдаче экзамена).

Алгоритм подготовки обучающихся при изучении дисциплины

1. Посещение лекций. Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов. Знакомя обучающихся с разными методологическими подходами к анализу социально-экономических явлений, которые используются представителями различных школ мировой экономики, они призваны способствовать формированию навыков самостоятельной работы с научной литературой.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает обучающихся на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает.

2. Практические занятия. Эти занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Конкретные пропорции разных видов работы в группе, а также способы их оценки определяются преподавателем, ведущим занятия.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными, информацией об особенностях распространения радиоволн различных диапазонов.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

3. Самостоятельная работа обучающихся. Самостоятельная работа предполагает изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, самостоятельное решение задач по индивидуальным вариантам.

Этап III. Подготовка к зачету

Основная задача на этом этапе – сформировать целостное представление о методах решения электродинамических задач в различных областях радиотехники: установить взаимосвязи и иерархию отдельных тем курса, понять, в какой последовательности и посредством каких методов рассчитываются параметры электромагнитного поля в различных условиях распространения радиоволн. Экзамен проводится в устной форме по основным вопросам. Кроме основных вопросов, обучающимся могут быть заданы дополнительные вопросы по всем темам курса, с помощью которых преподаватель оценивает понимание обучающимися всей дисциплины в целом.

Для приобретения хороших знаний и высокой оценки по дисциплине обучающимся необходимо выполнять все виды работ своевременно

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ СЕРВИСА (ФИЛИАЛ)  
 ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
 В Г. СТАВРОПОЛЕ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ



УТВЕРЖДАЮ

Директор

*В. Е. Исидуров*

2019 г.

## МОДУЛЬ 1. МОНТАЖ ВОЛС И ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ ПЕРЕДАЧИ

### Монтаж и эксплуатация волоконно-оптических линий передачи

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Информационные технологии и электроника**  
 Учебный план vd110302-19-МонтажВОЛС.plx  
 Монтаж ВОЛС и измерения параметров волоконно-оптических линий передачи

Форма обучения **очно-заочная**

Часов по учебному плану 34  
 в том числе:  
 аудиторные занятия 26  
 самостоятельная работа 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	26	26	26	26
Контактная работа	26	26	26	26
Сам. работа	8	8	8	8
Итого	34	34	34	34

Программу составил(и):

к.т.н., профессор, профессор, Баженов Анатолий Вячеславович \_\_\_\_\_

Рецензент(ы):

Директор ООО «РР-ИКС», Парменов Игорь Станиславович \_\_\_\_\_

Начальник РЦССиИС ПАО «Ростелеком», Гузнов Сергей Яковлевич \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Монтаж и эксплуатация волоконно-оптических линий передачи**

разработана в соответствии с

профессиональным стандартом 06.020 «Кабельщик-спайщик», утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10.10.2014 №688н

составлена на основании учебного плана:

Монтаж ВОЛС и измерения параметров волоконно-оптических линий передачи  
утвержденного учёным советом вуза от 26.09.2019 протокол №2

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Информационные технологии и электроника**

Протокол от 26.09.2019 №2

Срок действия программы: 2019-2023 уч.г.

Зав. кафедрой Хабаров А.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой

26.09 2019 г.

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Заведующий выпускающей кафедрой

\_\_ \_\_\_\_\_ 2020 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры**Информационные технологии и электроника**Протокол от \_\_\_\_\_ 2020 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Хабаров А.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой

\_\_ \_\_\_\_\_ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры**Информационные технологии и электроника**Протокол от \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Хабаров А.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой

\_\_ \_\_\_\_\_ 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры**Информационные технологии и электроника**Протокол от \_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Хабаров А.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой

\_\_ \_\_\_\_\_ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры**Информационные технологии и электроника**Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Хабаров А.Н.



### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является обеспечение подготовки обучающихся в области физических основ квантовой электроники и развивающихся на этой основе приборов и устройств оптического диапазона, а также элементной базы систем оптической связи.

### 2. ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

К освоению дополнительной профессиональной программы «Монтаж ВОЛС и измерения параметров волоконно-оптических линий передачи» допускаются лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование; лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование. (Часть 3 статьи 76 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2012, N 53, ст. 7598; 2013, N 19, ст. 2326). Абитуриент должен иметь документ государственного образца о среднем (полном) общем образовании или среднем профессиональном образовании.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1.1: Способность использовать в практической деятельности технологии монтажа волоконно-оптических линий связи

ПК-1.2: Способность проводить техническое обслуживание волоконно-оптических линий связи

ПК-1.4: Готовность применять дополнительное технологическое оборудование, необходимое для реализации методов измерения параметров оптических кабелей

ПК-1.5: Готовность выполнять работы по одной или нескольким рабочим профессиям по профилю производственного подразделения

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основы квантовой и оптической электроники, основы зонной теории твердого тела, особенности поглощения и усиления электромагнитного излучения веществом, физические эффекты в плазме, контактные явления и явление сверхпроводимости; физические основы работы приборов квантовой электроники: виды квантовых переходов, механизм и условия усиления квантовых приборов, понятие ширины спектральной линии, источников оптического излучения, особенности открытых резонаторов и возникающих мод колебаний; основы спектрометрии и магнитометрии, особенности квантовых приборов на использовании магнитного резонанса, устройство и характеристики спектрометров на основе ядерного магнитного и электронного парамагнитного резонансов; устройство, принципы действия и характеристики основных типов фото- и светодиодов, а также способы увеличения их быстродействия.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	объяснять физические эффекты, используемые для осуществления работы оптоэлектронных и квантовых приборов и устройств, генерации, усиления, преобразования и модуляции оптических колебаний; применять на практике известные методы исследования оптоэлектронных и квантовых приборов и устройств; выполнять расчеты, связанные с выбором режимов работы и определением параметров оптоэлектронных и квантовых приборов и устройств; проводить компьютерное моделирование и проектирование оптоэлектронных и квантовых приборов и устройств, а также иметь представление о методах компьютерной оптимизации таких устройств; пользоваться справочными данными оптоэлектронных и квантовых приборов и устройств, при проектировании радиоэлектронных систем, сопоставляя особенности используемых материалов и параметры приборов.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	способами чтения и изображения оптоэлектронных схем на основе современной элементной базы; навыками составления эквивалентных схем узлов и модулей изучаемых оптоэлектронных и квантовых приборов и устройств; навыками расчета, проектирования и компьютерного моделирования оптоэлектронных систем и сетей связи; навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте пакт.	Примечание
	<b>Раздел 1.</b>						
1.1	Организация работ. Состав и оснащение бригад монтажников ВОЛС. Рабочая документация. Этапы и продолжительность выполнения работ /Лек/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.4 ПК-1.5	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Тестирование по материалам лекции /Ср/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.4 ПК-1.5	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.3	Методы монтажа: сварка оптического волокна, механические и разъемные соединения /Лек/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.4 ПК-1.5	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.4	Тестирование по материалам лекции /Ср/	1	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.4 ПК-1.5	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.5	Строительство ВОЛС, прокладка оптических кабелей в грунте, телефонной канализации, в защитных пластмассовых трубах, подвеска на опорах контактной сети эл. ж/д и на опорах ЛЭП /Лек/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.4 ПК-1.5	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.6	Монтаж оптических кроссов. Муфтовые соединения /Лек/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.4 ПК-1.5	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.7	Соединение строительных длин кабеля механическим способом и с помощью сварки, конструкции и виды соединительных муфт /Пр/	1	4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.4 ПК-1.5	Л1.2 Л1.3Л3.1	0	
1.8	Входной контроль компонентов линий связи. Входной контроль волоконно-оптических кабелей. Входной контроль компонентов ВОЛС /Лек/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.4 ПК-1.5	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.9	Тестирование по материалам лекции /Ср/	1	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.4 ПК-1.5	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.10	Работа с оптическими структурированными кабельными системами. Работа с оптическими кабелями СКС. Коммутационное оборудование /Лек/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.4 ПК-1.5	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.11	Эксплуатация ВОЛС. Администрирование ВОЛС. Поиск и устранение неисправностей. Проведение регламентных работ /Лек/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.4 ПК-1.5	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.12	Тестирование по материалам лекции /Ср/	1	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.4 ПК-1.5	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	



1.13	Контрольно-измерительное оборудование, применяемое при монтаже и эксплуатации ВОЛС. Объекты тестирования и контролируемые параметры. Оптические тестеры. Оптические рефлектомеры и локаторы. Идентификаторы активных волокон и визуализаторы дефектов /Лек/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.4 ПК-1.5	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.14	Приборы когерентного излучения. /Ср/	1	1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.4 ПК-1.5	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.15	Волоконно оптические усилители и лазеры. /Ср/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.4 ПК-1.5	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.16	Оптроны. Индикаторные приборы. Применение оптоэлектронных приборов. /Лек/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.4 ПК-1.5	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.17	Прокладка оптических кабелей и монтаж оборудования /Пр/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.4 ПК-1.5	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.18	Сварка оптических кабелей /Пр/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.4 ПК-1.5	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Фотометрические характеристики оптического излучения
2. Энергетические характеристики оптического излучения
3. Колориметрические параметры
4. Когерентность оптического излучения
5. Квантовые переходы и вероятности излучательных переходов
6. Использование вынужденных переходов для усиления электромагнитного поля
7. Механизм генерации излучения в полупроводниках
8. Внешний квантовый выход и потери излучения
9. Законы отражения и преломления света
10. Конструкция планарного симметричного оптического волновода
11. Условие поперечного резонанса для планарного волновода
12. Конструкция цилиндрического диэлектрического волновода из световолокна
13. Уширение импульсных сигналов в стекловолокнах
14. Причины ослабления импульсных оптических сигналов в процессе их распространения по стекловолокнам. Поглощение света в световолокне, обусловленное материальной дисперсией
15. Причины ослабления импульсных оптических сигналов в процессе их распространения по стекловолокнам. Потери, связанные с релеевским рассеянием света в световолокне
16. Причины ослабления импульсных оптических сигналов в процессе их распространения по стекловолокнам. Потери, обусловленные наличием гидроксильных групп ОН в стекловолокнах
17. Причины ослабления импульсных оптических сигналов в процессе их распространения по стекловолокнам. Комбинационное рассеяние света
18. Причины ослабления импульсных оптических сигналов в процессе их распространения по стекловолокнам. Потери, связанные с изгибом световолокна
19. Влияние оптического волокна на характеристики сетей связи
20. Фотонно-кристаллическое волокно
21. Сравнительная характеристика коаксиальных медных кабелей и стекловолокон
22. Основные характеристики и параметры светодиодов
23. Выбор типа светодиода
24. Электрическая модель светодиода
25. Физические основы усиления и генерации лазерного излучения
26. Структурная схема лазера
27. Лазеры по основе кристаллических диэлектриков
28. Жидкостные лазеры

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Адрес
Л1.1	Шангина Л. И.	Квантовая и оптическая электроника: Учебное пособие	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012	<a href="http://www.iprbookshop.ru/13939.html">http://www.iprbookshop.ru/13939.html</a>
Л1.2	Семенов А. Б., Портнов Э. Л., Зубилевич А. Л.	Структурированные кабельные системы: Учебное пособие	Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2010	<a href="http://www.iprbookshop.ru/63363.html">http://www.iprbookshop.ru/63363.html</a>
Л1.3	Семенов А. Б., Стрижаков С. К., Сунчелей И. Р.	Структурированные кабельные системы	Саратов: Профобразование, 2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/63801.html">http://www.iprbookshop.ru/63801.html</a>
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Адрес
Л2.1	Куц Г. Г., Соколова Ж. М., Шангина Л. И.	Приборы и устройства оптического и СВЧ диапазонов: Учебное пособие	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012	<a href="http://www.iprbookshop.ru/14020.html">http://www.iprbookshop.ru/14020.html</a>
Л2.2	Иванов И. Г.	Основы квантовой электроники: Учебное пособие	Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2011	<a href="http://www.iprbookshop.ru/47052.html">http://www.iprbookshop.ru/47052.html</a>
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Адрес

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Адрес
Л3.1	Юрчук С. Ю., Диденко С. И., Кольцов Г. И.	Полупроводниковые оптоэлектронные приборы: Лабораторный практикум	Москва: Издательский Дом МИСиС, 2006	<a href="http://www.iprbookshop.ru/56102.html">http://www.iprbookshop.ru/56102.html</a>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
Э1	Шандаров В.М. Волоконно-оптические устройства технологического назначения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шандаров В.М.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 198 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/13928">http://www.iprbookshop.ru/13928</a> .— ЭБС «IPRbooks»			
Э2	Шандаров В.М. Основы физической и квантовой оптики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шандаров В.М.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 197 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/14018">http://www.iprbookshop.ru/14018</a> .— ЭБС «IPRbooks»			
Э3	Илюхин И.М. Авиационные оптико-электронные системы прицеливания и наведения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Илюхин И.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011.— 48 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/30905">http://www.iprbookshop.ru/30905</a> .— ЭБС «IPRbooks»			
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	Windows 7 лицензионная по подписке Microsoft Imagine premium (оплата продления подписки Imagine premium по счету IM29470 от 28.01.2019г);			
6.3.1.2	Kaspersky Endpoint Security 0E26-180226-121730-167-197;			
6.3.1.3	Microsoft Office 2013 Professional Plus лицензионное соглашение №64277464;			

6.3.1.4	Консультант+ договор «Об информационной поддержке» № 1226/18 от 9.06.2018г. с сопровождением специалистами компании;
6.3.1.5	NI Circuit Design Suite (Multisim) лицензионное соглашение №779878-10
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
6.3.2.1	СПС «Консультант-плюс» - <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
6.3.2.2	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <a href="http://www.window.edu.ru">http://www.window.edu.ru</a>
6.3.2.3	Федеральный портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" - <a href="http://www.ict.edu.ru">http://www.ict.edu.ru</a>
6.3.2.4	База данных для IT-специалистов (крупнейший в Европе ресурс)- <a href="https://habr.com">https://habr.com</a>
6.3.2.5	База данных Минэкономразвития РФ «Информационные системы Министерства в сети Интернет» - <a href="http://economy.gov.ru/minec/about/systems/infosystems">http://economy.gov.ru/minec/about/systems/infosystems</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	специализированная мебель;
7.2	лабораторное оборудование разной степени сложности, в том числе: комплект учебного оборудования «Физические основы электроники» - 4; магазин сопротивлений P-4830/2 -3; магазин сопротивлений P4833-3; микроамперметр Ф-195 - 3; милливольтметр 133-39 - 3; осциллограф С1-93 - 3; осциллограф С1-112А - 4; осциллограф С1 -49 -1; осциллограф С1-73 - 3; осциллограф ОСУ - 20 - 4; генератор сигналов низкочастотный ГЗ-112/1 - 2; генератор низкочастотный ГЗ-109-2; генератор импульсов Г5-54м -2; генератор ГЗ-33 -2; генератор сигналов специальной формы SFG-71013 -4; измеритель АЧХ XI-46 - 1; частотомер Astech Multi-Function Counter MS 6100 -4; экран Projecta Slim Screen 160*160 Настенный - 2; проектор AcerPD 525D - 2; электронно-измерительные приборы (ВЗ-52/1, ВЗ-38Б, ВЗ-38А, Ф-5263, ВР- 11, В7-22А Ф-584 и др.) – более 40.
7.3	учебно-наглядные пособия, в том числе: внутренняя структура осциллографа, структурные схемы АЦП различных видов, вольт-амперные характеристики биполярного транзистора с выбором рабочей точки каскада, структурные схемы частотомеров специализированная мебель;
7.4	технические средства для представления учебной информации, компьютерная техника, в том числе: IBM-совместимые компьютеры – 10 шт., локальная вычислительная сеть, выход в глобальную компьютерную сеть Internet

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации по изучению дисциплины

"Монтаж и эксплуатация волоконно-оптических линий передачи"

Успешное овладение дисциплиной, предусмотренное учебной программой, предполагает выполнение ряда рекомендаций.

1. Следует внимательно изучить материалы, характеризующие курс и определяющие целевую установку, а также учебную программу дисциплины, изложенные в данном пособии. Это поможет четко представить круг изучаемых проблем и глубину их постижения.

2. Необходимо знать подборку литературы, достаточную для изучения предлагаемого курса. Список основной литературы предлагается в рабочей программе.

При этом следует иметь в виду, что нужна литература различных видов:

а) учебники, учебные и учебно-методические пособия.

б) монографии, сборники научных статей, публикаций в научно-технических журналах, представляющие эмпирический материал, а также многообразные аспекты анализа современного развития оборудования систем мобильной связи;

в) справочная литература - энциклопедии, словари, раскрывающие категориально понятийный аппарат.

3. Изучая учебную литературу, следует уяснить основное содержание той или иной проблемы организации подвижной связи. Работа с учебником требует постоянного уточнения сущности и содержания категорий.

4. Большинство задач носят не только теоретический характер, но непосредственным образом связанных с практикой применения систем мобильной связи. Подобный характер науки предполагает наличие у обучающегося не только знание категорий и понятий, но и умения использовать их в качестве инструмента для решения реальных задач.

5. При проведении практических занятий используются активные методы обучения, написание и разбор деловых ситуаций. Этот вид работы способствует выработке практического навыка в принятии управленческих решений.

Описание последовательности изучения дисциплины

Этап I. Подготовка.

Для эффективного усвоения курса необходимо вспомнить сущность основных категорий, характеризующих положения теории электромагнитного поля, расчет зон покрытия в различных условиях размещения базовых станций.

Этап II. Процесс обучения.

В ходе учебы обучающийся обязан активно использовать все формы обучения –

посещать лекции и другие виды занятий, получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Процесс изучения дисциплины включает в себя:

1. Работу под руководством преподавателя (лекции, практические занятия и лабораторные работы, консультации преподавателя по вопросам, в которых обучающийся не смог разобраться самостоятельно, и консультация преподавателя перед экзаменом).

2. Самостоятельную работу обучающегося (проработка текстов лекций, подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск и изучение фундаментальной и современной научной литературы, написание контрольной работы, а также подготовка к сдаче экзамена).

### Алгоритм подготовки обучающихся при изучении дисциплины

1. Посещение лекций. Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов. Знакомя обучающихся с разными методологическими подходами к анализу социально-экономических явлений, которые используются представителями различных школ мировой экономики, они призваны способствовать формированию навыков самостоятельной работы с научной литературой. Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает обучающихся на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает.
2. Практические занятия. Эти занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Конкретные пропорции разных видов работы в группе, а также способы их оценки определяются преподавателем, ведущим занятия. Основной формой подготовки обучающихся к практическим занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными, информацией об особенностях распространения радиоволн различных диапазонов. Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.
3. Самостоятельная работа обучающихся. Самостоятельная работа предполагает изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, самостоятельное решение задач по индивидуальным вариантам.

### Этап III. Подготовка к зачету

Основная задача на этом этапе – сформировать целостное представление о методах решения электродинамических задач в различных областях радиотехники: установить взаимосвязи и иерархию отдельных тем курса, понять, в какой последовательности и посредством каких методов рассчитываются параметры электромагнитного поля в различных условиях распространения радиоволн. Экзамен проводится в устной форме по основным вопросам. Кроме основных вопросов, обучающимся могут быть заданы дополнительные вопросы по всем темам курса, с помощью которых преподаватель оценивает понимание обучающимися всей дисциплины в целом.

Для приобретения хороших знаний и высокой оценки по дисциплине обучающимся необходимо выполнять все виды работ своевременно

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ СЕРВИСА (ФИЛИАЛ)**  
**ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО**  
**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**В Г. СТАВРОПОЛЕ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ**



УТВЕРЖДАЮ

Директор

*В. Е. Исидуров*

2019 г.

## МОДУЛЬ 2. ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

### Подготовка к сдаче и сдача итогового зачета

#### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой  
Учебный план

**Информационные технологии и электроника**  
 vd110302-19-МонтажВОЛС.plx  
 Монтаж ВОЛС и измерения параметров волоконно-оптических линий передачи

Форма обучения

**очно-заочная**

Часов по учебному плану 2  
 в том числе:  
 аудиторные занятия 2  
 самостоятельная работа 0

Виды контроля в семестрах:  
зачеты 1

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	2	2	2	2
Итого ауд.	2	2	2	2
Контактная работа	2	2	2	2
Итого	2	2	2	2




Программу составил(и):

к.т.н., профессор, профессор, Баженов Анатолий Вячеславович \_\_\_\_\_

Рецензент(ы):

Директор ООО «РР-ИКС», Парменов Игорь Станиславович \_\_\_\_\_

Начальник РЦЧССиИС ПАО «Ростелеком», Гузнов Сергей Яковлевич \_\_\_\_\_



Рабочая программа дисциплины

**Подготовка к сдаче и сдача итогового зачета**

разработана в соответствии с

профессиональным стандартом 06.020 «Кабельщик-спайщик», утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10.10.2014 №688н

составлена на основании учебного плана:

Монтаж ВОЛС и измерения параметров волоконно-оптических линий передачи  
утвержденного учёным советом вуза от 26.09.2019 протокол №2

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Информационные технологии и электроника**

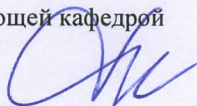
Протокол от 26.09.2019 №2

Срок действия программы: 2019-2023 уч.г.

Зав. кафедрой Хабаров А.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой

26.09 2019 г.





**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Заведующий выпускающей кафедрой

\_\_ \_\_\_\_\_ 2020 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры**Информационные технологии и электроника**Протокол от \_\_\_\_\_ 2020 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Хабаров А.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой

\_\_ \_\_\_\_\_ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры**Информационные технологии и электроника**Протокол от \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Хабаров А.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой

\_\_ \_\_\_\_\_ 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры**Информационные технологии и электроника**Протокол от \_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Хабаров А.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой

\_\_ \_\_\_\_\_ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры**Информационные технологии и электроника**Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Хабаров А.Н.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Целью изучения дисциплины является обеспечение подготовки студентов в области физических основ квантовой электроники и развивающихся на этой основе приборов и устройств оптического диапазона, а также элементной базы систем оптической связи.
-----	--

**2. ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ**

К освоению дополнительной профессиональной программы «Монтаж ВОЛС и измерения параметров волоконно-оптических линий передачи» допускаются лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование; лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование. (Часть 3 статьи 76 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2012, №53, ст. 7598; 2013, №19, ст. 2326).
---

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ПК-1.1: Способность использовать в практической деятельности технологии монтажа волоконно-оптических линий связи
ПК-1.2: Способность проводить техническое обслуживание волоконно-оптических линий связи
ПК-1.3: Способность проводить измерения параметров волоконно-оптических линий связи
ПК-1.4: Готовность применять дополнительное технологическое оборудование, необходимое для реализации методов измерения параметров оптических кабелей
ПК-1.5: Готовность выполнять работы по одной или нескольким рабочим профессиям по профилю производственного подразделения

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	основы квантовой и оптической электроники, основы зонной теории твердого тела, особенности поглощения и усиления электромагнитного излучения веществом, физические эффекты в плазме, контактные явления и явление сверхпроводимости; физические основы работы приборов квантовой электроники: виды квантовых переходов, механизм и условия усиления квантовых приборов, понятие ширины спектральной линии, источников оптического излучения, особенности открытых резонаторов и возникающих мод колебаний; основы спектрометрии и магнитометрии, особенности квантовых приборов на использовании магнитного резонанса, устройство и характеристики спектрометров на основе ядерного магнитного и электронного парамагнитного резонансов; устройство, принципы действия и характеристики основных типов фото- и светодиодов, а также способы увеличения их быстродействия.
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	объяснять физические эффекты, используемые для осуществления работы оптоэлектронных и квантовых приборов и устройств, генерации, усиления, преобразования и модуляции оптических колебаний; применять на практике известные методы исследования оптоэлектронных и квантовых приборов и устройств; выполнять расчеты, связанные с выбором режимов работы и определением параметров оптоэлектронных и квантовых приборов и устройств; проводить компьютерное моделирование и проектирование оптоэлектронных и квантовых приборов и устройств, а также иметь представление о методах компьютерной оптимизации таких устройств; пользоваться справочными данными оптоэлектронных и квантовых приборов и устройств, при проектировании радиоэлектронных систем, сопоставляя особенности используемых материалов и параметры приборов.

<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	чтения и изображения оптоэлектронных схем на основе современной элементной базы; навыками составления эквивалентных схем узлов и модулей изучаемых оптоэлектронных и квантовых приборов и устройств; навыками расчета, проектирования и компьютерного моделирования оптоэлектронных систем и сетей связи; навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте факт.	Примечание
	<b>Раздел 1.</b>						
1.1	Итоговая аттестация /Пр/	1	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Области применения и классификация ВОЛС
2. Конструктивные особенности и оптические параметры оптических кабелей
3. Вторичные защитные покрытия волоконных световодов
4. Разновидности оптических кабелей
5. Цветовая кодировка и маркировка оптических кабелей
6. Назначение и основные требования к оптическим разъемам
7. Параметры оптических разъемов
8. Конструктивные особенности оптических разъемов
9. Конструктивные особенности и варианты подключения
10. Коммутационные стойки
11. 19-ти дюймовое коммутационное оборудование
12. Настенные муфты
13. Оптические многопользовательские розетки и консолидационные точки
14. Коммутационные и оконечные шнуры
15. Претерминированные сборки
16. Ремонтные кабельные вставки
17. Монолитные распределительные панели
18. Адаптеры
19. Промежуточные муфты
20. Система Blolite
21. Организация работ по монтажу ВОЛС
22. Состав и оснащение бригад монтажников ВОЛС
23. Рабочая документация
24. Этапы и продолжительность выполнения работ
25. Входной контроль волоконно-оптических кабелей
26. Входной контроль компонентов ВОЛС
27. Работа с оптическими кабелями СКС
28. Коммутационное оборудование и претерминированные компоненты оптической подсистемы СКС
29. Методы сращивания волоконных световодов
30. Прокладка оптических кабелей и монтаж оборудования
31. Объекты тестирования и контролируемые параметры
32. Оптические тестеры
33. Оптические рефлектомеры и локаторы
34. Идентификаторы активных волокон и визуализаторы дефектов
35. Измерение параметров оптических линий связи
36. Эксплуатация ВОЛС
37. Администрирование ВОЛС
38. Поиск и устранение неисправностей

## 39. Проведение регламентных работ

## ЗАДАНИЯ

для проверки практических навыков

1. Тестирование и диагностика оптического кабеля
2. Определение целостности волокна
3. Определение обрыва в волокне
4. Идентификация волокна
5. Определение целостности сварного соединения
6. Определение оптических потерь на сварном соединении
7. Определение общих оптических потерь на волокне (затухание «из конца в конец»)
8. Определение качества волокна
9. Определение коэффициентов отражения сварного шва и соединительного разъема
10. Общие потери на отражение (ОПО)
11. Документирование полученных результатов
12. Определение дисперсионных характеристик
13. Поиск мест повреждений оптического кабеля

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Адрес
Л1.1	Шандаров С. М., Башкирова А. И.	Введение в квантовую и оптическую электронику: Учебное пособие	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012	<a href="http://www.iprbookshop.ru/13922.html">http://www.iprbookshop.ru/13922.html</a>
Л1.2	Шангина Л. И.	Квантовая и оптическая электроника: Учебное пособие	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012	<a href="http://www.iprbookshop.ru/13939.html">http://www.iprbookshop.ru/13939.html</a>
Л1.3	Семенов А. Б., Портнов Э. Л., Зубилевич А. Л.	Структурированные кабельные системы: Учебное пособие	Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2010	<a href="http://www.iprbookshop.ru/63363.html">http://www.iprbookshop.ru/63363.html</a>
Л1.4	Семенов А. Б., Стрижаков С. К., Сунчелей И. Р.	Структурированные кабельные системы	Саратов: Профобразование, 2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/63801.html">http://www.iprbookshop.ru/63801.html</a>

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Адрес
Л2.1	Куш Г. Г., Соколова Ж. М., Шангина Л. И.	Приборы и устройства оптического и СВЧ диапазонов: Учебное пособие	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012	<a href="http://www.iprbookshop.ru/14020.html">http://www.iprbookshop.ru/14020.html</a>

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Адрес
Л2.2	Иванов И. Г.	Основы квантовой электроники: Учебное пособие	Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2011	<a href="http://www.iprbookshop.ru/47052.html">http://www.iprbookshop.ru/47052.html</a>

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Адрес
Л3.1	Юрчук С. Ю., Диденко С. И., Кольцов Г. И.	Полупроводниковые оптоэлектронные приборы: Лабораторный практикум	Москва: Издательский Дом МИСиС, 2006	<a href="http://www.iprbookshop.ru/56102.html">http://www.iprbookshop.ru/56102.html</a>

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Шандаров В.М. Волоконно-оптические устройства технологического назначения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шандаров В.М.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 198 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/13928">http://www.iprbookshop.ru/13928</a> .— ЭБС «IPRbooks»			
Э2	Шандаров В.М. Основы физической и квантовой оптики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шандаров В.М.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 197 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/14018">http://www.iprbookshop.ru/14018</a> .— ЭБС «IPRbooks»			
Э3	Илюхин И.М. Авиационные оптико-электронные системы прицеливания и наведения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Илюхин И.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011.— 48 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/30905">http://www.iprbookshop.ru/30905</a> .— ЭБС «IPRbooks»			

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Windows 7 лицензионная по подписке Microsoft Imagine premium (оплата продления подписки Imagine premium по счету IM29470 от 28.01.2019г);			
6.3.1.2	Kaspersky Endpoint Security 0E26-180226-121730-167-197;			
6.3.1.3	Microsoft Office 2013 Professional Plus лицензионное соглашение №64277464;			
6.3.1.4	Консультант+ договор «Об информационной поддержке» № 1226/18 от 9.06.2018г. с сопровождением специалистами компании;			
6.3.1.5	NI Circuit Design Suite (Multisim) лицензионное соглашение №779878-10			

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	СПС «Консультант-плюс» - <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>			
6.3.2.2	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <a href="http://www.window.edu.ru">http://www.window.edu.ru</a>			
6.3.2.3	Федеральный портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" - <a href="http://www.ict.edu.ru">http://www.ict.edu.ru</a>			
6.3.2.4	База данных для IT-специалистов (крупнейший в Европе ресурс)- <a href="https://habr.com">https://habr.com</a>			
6.3.2.5	База данных Минэкономразвития РФ «Информационные системы Министерства в сети Интернет» - <a href="http://economy.gov.ru/minec/about/systems/infosystems">http://economy.gov.ru/minec/about/systems/infosystems</a>			

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	специализированная мебель;			
7.2	лабораторное оборудование разной степени сложности, в том числе: комплект учебного оборудования «Физические основы электроники» - 4; магазин сопротивлений P-4830/2 -3; магазин сопротивлений P4833-3; микроамперметр Ф-195 - 3; милливольтметр 133-39 - 3; осциллограф С1-93 - 3; осциллограф С1-112А - 4; осциллограф С1 -49 -1; осциллограф С1-73 - 3; осциллограф ОСУ - 20 - 4; генератор сигналов низкочастотный ГЗ-112/1 - 2; генератор низкочастотный ГЗ-109-2; генератор импульсов Г5-54м -2; генератор ГЗ-33 -2; генератор сигналов специальной формы SFG-71013 -4; измеритель АЧХ XI-46 - 1; частотомер Astech Multi-Function Counter MS 6100 -4; экран Projecta Slim Screen 160*160 Настенный - 2; проектор AcerPD 525D - 2; электронно-измерительные приборы (ВЗ-52/1, ВЗ-38Б, ВЗ-38А, Ф-5263, ВР- 11, В7-22А Ф-584 и др.) – более 40.			
7.3	учебно-наглядные пособия, в том числе: внутренняя структура осциллографа, структурные схемы АЦП различных видов, вольт-амперные характеристики биполярного транзистора с выбором рабочей точки каскада, структурные схемы частотомеров специализированная мебель;			
7.4	технические средства для представления учебной информации, компьютерная техника, в том числе: IBM-совместимые компьютеры – 10 шт., локальная вычислительная сеть, выход в глобальную компьютерную сеть Internet			

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические рекомендации по изучению дисциплины  
«Волоконно-оптические линии связи и их компоненты»

Успешное овладение дисциплиной, предусмотренное учебной программой, предполагает выполнение ряда рекомендаций.

1. Следует внимательно изучить материалы, характеризующие курс и определяющие целевую установку, а также учебную программу дисциплины, изложенные в данном пособии. Это поможет четко представить круг изучаемых проблем и глубину их постижения.

2. Необходимо знать подборку литературы, достаточную для изучения предлагаемого курса. Список основной литературы предлагается в рабочей программе.

При этом следует иметь в виду, что нужна литература различных видов:

- а) учебники, учебные и учебно-методические пособия.

- б) монографии, сборники научных статей, публикаций в научно-технических журналах, представляющие эмпирический материал, а также многообразные аспекты анализа современного развития оборудования систем мобильной связи;

- в) справочная литература - энциклопедии, словари, раскрывающие категориально понятийный аппарат.

3. Изучая учебную литературу, следует уяснить основное содержание той или иной проблемы организации подвижной связи. Работа с учебником требует постоянного уточнения сущности и содержания категорий.

4. Большинство задач носят не только теоретический характер, но непосредственным образом связанных с практикой применения систем мобильной связи. Подобный характер науки предполагает наличие у студента не только знание категорий и понятий, но и умения использовать их в качестве инструмента для решения реальных задач.

5. При проведении практических занятий используются активные методы обучения, написание и разбор деловых ситуаций. Этот вид работы способствует выработке практического навыка в принятии управленческих решений.

Описание последовательности изучения дисциплины

Этап I. Подготовка.

Для эффективного усвоения курса необходимо вспомнить сущность основных категорий, характеризующих положения теории электромагнитного поля, расчет зон покрытия в различных условиях размещения базовых станций.

Этап II. Процесс обучения.

В ходе учебы студент обязан активно использовать все формы обучения – посещать лекции и другие виды занятий, получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Процесс изучения дисциплины включает в себя:

1. Работу под руководством преподавателя (лекции, практические занятия и лабораторные работы, консультации преподавателя по вопросам, в которых студент не смог разобраться самостоятельно, и консультация преподавателя перед экзаменом).

2. Самостоятельную работу студента (проработка текстов лекций, подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск и изучение фундаментальной и современной научной литературы, написание контрольной работы, а также подготовка к сдаче экзамена).

Алгоритм подготовки студентов при изучении дисциплины

1. Посещение лекций. Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них студент получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов. Знакомя студентов с разными методологическими подходами к анализу социально-экономических явлений, которые используются представителями различных школ мировой экономики, они призваны способствовать формированию навыков самостоятельной работы с научной литературой.

Предполагается, что студенты приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой. Часто студентам трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает студентов на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает.

2. Практические занятия. Эти занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Конкретные пропорции разных видов работы в группе, а также способы их оценки определяются преподавателем, ведущим занятия.

Основной формой подготовки студентов к практическим занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными, информацией об особенностях распространения радиоволн различных диапазонов.

Изучив конкретную тему, студент может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические занятия предоставляют студенту возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

3. Самостоятельная работа студентов. Самостоятельная работа предполагает изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, самостоятельное решение задач по индивидуальным вариантам.

Этап III. Подготовка к зачету

Основная задача на этом этапе – сформировать целостное представление о методах решения электродинамических задач в различных областях радиотехники: установить взаимосвязи и иерархию отдельных тем курса, понять, в какой последовательности и посредством каких методов рассчитываются параметры электромагнитного поля в различных условиях распространения радиоволн. Экзамен проводится в устной форме по основным вопросам. Кроме основных вопросов, студентам могут быть заданы дополнительные вопросы по всем темам курса, с помощью которых преподаватель оценивает понимание студентами всей дисциплины в целом.

Для приобретения хороших знаний и высокой оценки по дисциплине студентам необходимо выполнять все виды работ своевременно в течение семестра.