

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»  
Институт математики, физики и информационных технологий  
Кафедра теоретической и экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института



Н. Л. Королева  
«05» июля 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.В.9 Электрические и оптические линии связи

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

Профиль/направленность/специализация: Системы и устройства подвижной радиосвязи

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2021

**Автор программы:**

Кандидат педагогических наук, Винокуров Евгений Борисович

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.02 - Инфокоммуникационные технологии и системы связи (уровень бакалавриата) (приказ Министерства образования и науки РФ от «19» сентября 2017 г. № 930).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры теоретической и экспериментальной физики «17» мая 2021 г. Протокол № 9

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института математики, физики и информационных технологий, Протокол от «05» июля 2021 г. № 5.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавра.....	4
3. Объем и содержание дисциплины.....	4
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	7
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	14
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	16
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	16

## 1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-3 Готов содействовать внедрению перспективных технологий и стандартов

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский
- технологический

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 01 Образование и наука (в сфере общего, профессионального и дополнительного профессионального образования; в сфере научных исследований), 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере разработки, проектирования, исследования и эксплуатации радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения; в сфере обороны и безопасности государства и правоохранительной деятельности)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ПК-3 Готов содействовать внедрению перспективных технологий и стандартов	Проводит измерительные работы по определению характеристик каналов и трактов на основе специального оборудования

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-3 Готов содействовать внедрению перспективных технологий и стандартов

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения					
		Очная (семестр)		Заочная (семестр)			
		6	8	6	8	9	
1	Коммутация в системах и сетях связи	+		+			
2	Основы радиовещания и телевидения		+		+		
3	Преддипломная практика		+			+	

## 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Электрические и оптические линии связи» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 11.03.02 - Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

Дисциплина «Электрические и оптические линии связи» изучается в 6 семестре.

## 3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 5 з.е.

Очная: 5 з.е.

Заочная: 5 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)	Заочная (всего часов)
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
Контактная работа	96	20
Лекции (Лекции)	32	8
Лабораторные (Лаб. раб.)	64	12
Самостоятельная работа (СР)	48	151
Экзамен	36	9

### 3.2.Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.						Формы текущего контроля
		Лекции		Лаб. раб.		СР		
		О	З	О	З	О	З	
6 семестр								
1	Электродинамика направляющих систем.	6	1	10	2	10	30	Опрос
2	Воздушные и кабельные линии связи.	6	2	10	2	8	30	Опрос; Защита лабораторных работ
3	Волноводы	8	2	Пп 16	Пп 3	10	31	Контрольная работа
4	Волоконно-оптиче ские линии связи (ВОЛС)	8	2	12	2	10	30	Опрос; Тестирование; Защита лабораторных работ
5	Волоконные усилители.	4	1	16	3	10	30	Контрольная работа

### Тема 1. Электродинамика направляющих систем. (ПК-3)

#### Лекция.

Лекция 1. Классификация направляющих систем.

Основные понятия и определения. Электромагнитное поле в диэлектриках и полупроводниках. Электромагнитные волны в линиях связи. Первичные и вторичные параметры двухпроводных цепей. Влияние поверхностного эффекта и эффекта близости на первичные параметры передачи.

#### Лабораторные работы.

Лабораторная работа №1. Изучение различных типов кабелей связи.

Лабораторная работа №2. Изучение методики трассировки кабельной линии и поиск кабельных повреждений.

#### Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы

Векторы электромагнитного поля. Вектор Пойнтинга.

Влияние поверхностного эффекта на первичные параметры передачи.

Влияние эффекта близости на первичные параметры передачи.

### Тема 2. Воздушные и кабельные линии связи. (ПК-3)

### **Лекция.**

Лекция 2. Назначение и классификация линий связи

Требования к линиям связи

Классификация воздушных линий связи

Элементы ВЛС

Электромагнитное поле в коаксиальной линии передачи. Параметры коаксиального кабеля. Экранирующие свойства коаксиальных кабелей.

Лекция 3. Электрические процессы в симметричных цепях

Основные зависимости первичных параметров симметричных цепей

Кабели с искусственно увеличенной индуктивностью

Оптимальные соотношения параметров линии связи

### **Лабораторные работы.**

Лабораторная работа №3. Измерения в кабелях на постоянном токе.

Лабораторная работа №4. Исследование симметричной двухпроводной линии.

Лабораторная работа №5. Изучение методов защиты кабелей связи.

### **Задания для самостоятельной работы.**

Задания для самостоятельной работы

Расчет первичных параметров цепей воздушных линий связи; их зависимость от частоты тока передаваемых сигналов.

Расчет первичных параметров цепей воздушных линий связи; их зависимость от диаметра проводника и расстояния между проводами.

Расчет первичных параметров цепей коаксиальных кабелей; их зависимость от диаметра проводника и расстояния между проводами.

Расчет первичных параметров цепей симметричных кабелей; их зависимость от диаметра проводника и расстояния между проводами.

Расчет первичных параметров цепей симметричных кабелей; их зависимость от частоты тока передаваемых сигналов.

## **Тема 3. Волноводы (ПК-3)**

### **Лекция.**

Лекция 4. Металлические и диэлектрические волноводы.

Прямоугольные волноводы. Типы волн, критические частоты, затухание в прямоугольных волноводах. Круглые волноводы. Волноводы П- и Н-образного сечения. Физические процессы в волноводах. Особенности волны Н<sub>01</sub> в цилиндрическом волноводе. Материалы, конструкции и изготовление волноводов.

Диэлектрические волноводы. Механизм канализации электромагнитных волн в диэлектрическом волноводе, связанный с явлением полного внутреннего отражения. Области применения диэлектрических волноводов.

### **Лабораторные работы.**

Диэлектрические волноводы. Механизм канализации электромагнитных волн в диэлектрическом волноводе, связанный с явлением полного внутреннего отражения. Области применения диэлектрических волноводов.

### **Задания для самостоятельной работы.**

Задания для самостоятельной работы

Классы и типы волн (моды), распространяющиеся между двумя проводящими плоскостями.

Граничные условия для составляющих поля.

Критическая частота (длина волны).

Классы и типы волн, распространяющиеся в волноводах.

Критическая частота (длина волны) в волноводе.

## Тема 4. Волоконно-оптические линии связи (ВОЛС) (ПК-3)

### Лекция.

Лекция 5. Оптические линии передачи.

Увеличение пропускной способности информационных каналов с помощью световодных линий передачи. Принцип передачи оптического излучения в световодах. Типы и число направляющих волн в световоде. Одномодовые и многомодовые световоды.

Лекция 6. Передающие оптические модули.

Источники излучения оптических сигналов. Светодиоды. Полупроводниковые лазеры. Модуляция оптических сигналов. Оптические модуляторы. Оптические изоляторы.

Лекция 7. Приемные оптические модули.

Фотодиоды. Фототранзисторы.

### Лабораторные работы.

Лабораторная работа №6. Изучение основных свойств оптического волокна

Лабораторная работа №7. Изучение основных типов оптических волокон

Лабораторная работа 8. Изучение конструкций оптических кабелей связи различных фирм.

Лабораторная работа №9. Изучение конструкций оптических кабелей связи для локальных вычислительных сетей

### Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы

Физические особенности оптических систем связи.

Технические особенности оптических систем связи.

Недостатки волоконных линий связи.

## Тема 5. Волоконные усилители. (ПК-3)

### Лекция.

Лекция 8. Явление вынужденной эмиссии в легированных оптических волокнах. Эрбиевые волоконные усилители.

Лекция 9. Нелинейные эффекты в оптических волокнах. Рамановские волоконные усилители.

### Лабораторные работы.

История развития оптического волокна

Основные даты в истории развития волоконно-оптических систем передачи.

Эволюция оптического волокна.

Оптоэлектроника.

### Задания для самостоятельной работы.

Задания для самостоятельной работы

История развития оптического волокна

Основные даты в истории развития волоконно-оптических систем передачи.

Эволюция оптического волокна.

Оптоэлектроника.

## 4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

### 4.1. Распределение баллов:

6 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 40 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 20 баллов
- ответ на экзамене: не более 30 баллов

## Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мак. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Электродинамика направляющих систем.	Опрос	4	4 балла – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к занятию информацию, уметь четко отвечать на задаваемые ему вопросы с использованием терминологии . 2 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему. Если студент не владеет проблематикой занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.
2.	Воздушные и кабельные линии связи.	Опрос	4	4 балла – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к занятию информацию, уметь четко отвечать на задаваемые ему вопросы с использованием терминологии . 2 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему. Если студент не владеет проблематикой занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.
		Защита лабораторных работ	10	Защита лабораторной работы. Выполнение лабораторных работ осуществляется под контролем преподавателя. После выполнения лабораторной работы оформляется отчет в соответствии с требованиями содержания отчета. Отчет сдается преподавателю на проверку правильности выполнения Защита производится в устной форме. На защите необходимо ответить на вопросы по тематике лабораторной работы. Ориентиром для подготовки к защите служат контрольные вопросы, приведенные в каждой инструкции по выполнению лабораторной работы Студент, не защитивший лабораторную работу, допускается к выполнению следующей лабораторной работы. Наибольший рейтинговый балл, который может заработать студент, оговаривается в рабочей программе и доводится до студента в начале семестра. Наличие правильно подготовленного отчета дает 1 балл. Ответы на контрольные вопросы 1 балл. В итоге защита работы 2 балла.
3.	Волноводы	<b>Контрольная работа(контрольный срез)</b>	10	Письменная контрольная работа. На письменную контрольную работу отводится все занятие. Тема работы связана с темами предшествующих занятий и известна заранее, конкретные задания преподаватель задает на самом занятии. Контрольная работа разрабатывается в нескольких вариантах. Возможны индивидуальные задания каждому студенту. В каждом варианте содержится несколько заданий: теоретические вопросы, задачи, практические задания. При этом трудность контрольных вопросов и задач для всех вариантов должна быть одинаковой.



4.	Волоконно-оптические линии связи (ВОЛС)	Опрос	4	<p>4 балла – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к занятию информацию, уметь четко отвечать на задаваемые ему вопросы с использованием терминологии .</p> <p>2 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему. Если студент не владеет проблематикой занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
		Тестирование	10	<p>Тест состоит из 20 вопросов.</p> <p>10 балл – студент правильно отвечает на 11 – 20 вопросов в тесте. Не больше 10 правильных ответов баллов не дают.</p>
		Защита лабораторных работ	8	<p>Защита лабораторной работы. Выполнение лабораторных работ осуществляется под контролем преподавателя.</p> <p>После выполнения лабораторной работы оформляется отчет в соответствии с требованиями содержания отчета. Отчет сдается преподавателю на проверку правильности выполнения.</p> <p>Защита производится в устной форме. На защите необходимо ответить на вопросы по тематике лабораторной работы.</p> <p>Ориентиром для подготовки к защите служат контрольные вопросы, приведенные в каждой инструкции по выполнению лабораторной работы.</p> <p>Студент, не защитивший лабораторную работу, допускается к выполнению следующей лабораторной работы.</p> <p>Наибольший рейтинговый балл, который может заработать студент, оговаривается в рабочей программе и доводится до студента в начале семестра.</p> <p>Наличие правильно подготовленного отчета дает 1 балл.</p> <p>Ответы на контрольные вопросы 1 балл.</p> <p>В итоге защита работы 2 балла.</p>
5.	Волоконные усилители.	<b>Контрольная работа(контрольный срез)</b>	10	<p>Письменная контрольная работа.</p> <p>На письменную контрольную работу отводится все занятие.</p> <p>Тема работы связана с темами предшествующих занятий и известна заранее, конкретные задания преподаватель задает на самом занятии. Контрольная работа разрабатывается в нескольких вариантах. Возможны индивидуальные задания каждому студенту. В каждом варианте содержится несколько заданий: теоретические вопросы, задачи, практические задания. При этом трудность контрольных вопросов и задач для всех вариантов должна быть одинаковой.</p>
6.	Посещаемость		10	<p>10 баллов – студент посетил все 100% занятий</p> <p>7-9 баллов – студент посетил не менее 80% занятий</p> <p>4-6 баллов – студент посетил не менее 50% занятий</p> <p>1-3 балла – студент посетил не менее 25% занятий</p> <p>Если студент посетил менее 25% занятий, баллы не начисляются</p>

7.	Премияльные баллы	20	Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены: - за проект, выполненный по заказу работодателя и реализованный на практике – 20 баллов; - постоянная активность во время лабораторных занятий – 10 баллов; - полностью подготовленная к публикации статья по тематике в рамках дисциплины – 10 баллов; - победа в межрегиональной олимпиаде по социологии образования – 20 баллов; - участие с докладом во всероссийской олимпиаде по тематике изучаемой дисциплины – 20 баллов; - участие в выставке по тематике изучаемой дисциплины – 20 баллов; - публикация статьи по тематике изучаемой дисциплины в сборнике студенческих работ/материалах всероссийской конференции/журнала из перечня ВАК – 10/15/20 баллов
8.	Ответ на экзамене	30	10-17 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «удовлетворительно» 18-24 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «хорошо», 25-30 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «отлично».
9.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы	20	Добор: студент может предоставить все задания текущего контроля и контрольные срезы
10.	Итого за семестр	100	

Итоговая оценка по экзамену выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
85 - 100 баллов	Отлично
70 - 84 баллов	Хорошо
50 - 69 баллов	Удовлетворительно
Менее 50	Неудовлетворительно

#### 4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

### Защита лабораторных работ

#### Тема 2. Воздушные и кабельные линии связи.

Контрольные вопросы к защите лабораторных работ

Лабораторная работа №2. Изучение методики трассировки кабельной линии и поиск кабельных повреждений.

1. На какие группы подразделяются методы определения мест повреждения кабельных линий?
2. Перечислите методы определения мест повреждения кабельных линий.
3. Охарактеризуйте возможности индукционного метода определения места повреждения кабельных линий.
4. Приведите перечень основного оборудования для применения данного метода.
5. Каковы границы применения этого метода?

Лабораторная работа №6. Изучение основных свойств оптического волокна.

1. Моды оптических волноводов

2. Константа распространения и фазовая скорость.
3. Характеристики оптического волокна.
4. Оптические характеристики волокна.
5. Геометрические характеристики.
6. Механические характеристики.
7. Прочие характеристики.
8. Сравнительный анализ характеристик оптического волокна:
  - по величине широкополосности;
  - по величине дисперсии;
  - по затуханию.

#### Тема 4. Волоконно-оптические линии связи (ВОЛС)

Контрольные вопросы к защите лабораторных работ

Лабораторная работа №2. Изучение методики трассировки кабельной линии и поиск кабельных повреждений.

1. На какие группы подразделяются методы определения мест повреждения кабельных линий?
2. Перечислите методы определения мест повреждения кабельных линий.
3. Охарактеризуйте возможности индукционного метода определения места повреждения кабельных линий.
4. Приведите перечень основного оборудования для применения данного метода.
5. Каковы границы применения этого метода?

Лабораторная работа №6. Изучение основных свойств оптического волокна.

1. Моды оптических волноводов
2. Константа распространения и фазовая скорость.
3. Характеристики оптического волокна.
4. Оптические характеристики волокна.
5. Геометрические характеристики.
6. Механические характеристики.
7. Прочие характеристики.
8. Сравнительный анализ характеристик оптического волокна:
  - по величине широкополосности;
  - по величине дисперсии;
  - по затуханию.

### Контрольная работа

#### Тема 3. Волноводы

Типовые задания контрольной работы

1. Методы определения мест повреждения кабельных линий.
2. Числовая апертура волокна.
3. Механизмы затухания в оптическом волокне.
4. Полупроводниковые оптические усилители.
5. Волоконные усилители.

#### Тема 5. Волоконные усилители.

Типовые задания контрольной работы

1. Методы определения мест повреждения кабельных линий.
2. Числовая апертура волокна.
3. Механизмы затухания в оптическом волокне.

4. Полупроводниковые оптические усилители.
5. Волоконные усилители.

## Опрос

### Тема 1. Электродинамика направляющих систем.

Типовые вопросы устного опроса

1. Назовите направляющую систему, для которой характерно наличие критической частоты.
2. В каких единицах измеряется показатель преломления?
3. Какое явление лежит в основе волоконно-оптической связи?
4. Перечислите методы определения мест повреждения кабельных линий.
5. Какие параметры длинной линии называются первичными? Приведите пример.
6. Что называется падающей и отраженной волнами в длинных линиях?
7. Что называется коэффициентом отражения по напряжению в конце линии?
8. Назовите защитные меры от коррозии оболочек кабелей связи на электрифицированном транспорте.
9. Перечислите меры пассивной защиты кабелей на сооружениях связи.
10. Моды оптических волноводов
11. Классификация оптических волокон по материалу.
12. Классификация ОК по назначению.

### Тема 2. Воздушные и кабельные линии связи.

Типовые вопросы устного опроса

1. Назовите направляющую систему, для которой характерно наличие критической частоты.
2. В каких единицах измеряется показатель преломления?
3. Какое явление лежит в основе волоконно-оптической связи?
4. Перечислите методы определения мест повреждения кабельных линий.
5. Какие параметры длинной линии называются первичными? Приведите пример.
6. Что называется падающей и отраженной волнами в длинных линиях?
7. Что называется коэффициентом отражения по напряжению в конце линии?
8. Назовите защитные меры от коррозии оболочек кабелей связи на электрифицированном транспорте.
9. Перечислите меры пассивной защиты кабелей на сооружениях связи.
10. Моды оптических волноводов
11. Классификация оптических волокон по материалу.
12. Классификация ОК по назначению.

### Тема 4. Волоконно-оптические линии связи (ВОЛС)

Типовые вопросы устного опроса

1. Назовите направляющую систему, для которой характерно наличие критической частоты.
2. В каких единицах измеряется показатель преломления?
3. Какое явление лежит в основе волоконно-оптической связи?
4. Перечислите методы определения мест повреждения кабельных линий.
5. Какие параметры длинной линии называются первичными? Приведите пример.
6. Что называется падающей и отраженной волнами в длинных линиях?
7. Что называется коэффициентом отражения по напряжению в конце линии?
8. Назовите защитные меры от коррозии оболочек кабелей связи на электрифицированном транспорте.
9. Перечислите меры пассивной защиты кабелей на сооружениях связи.

10. Моды оптических волноводов
11. Классификация оптических волокон по материалу.
12. Классификация ОК по назначению.

## Тестирование

### Тема 4. Волоконно-оптические линии связи (ВОЛС)

Типовые задания тестирования

Срок службы волоконно-оптических кабелей: как правило, не менее:

1. 5 лет
2. 10 лет
3. 25 лет
4. 50 лет

Какое явление лежит в основе волоконно-оптической связи:

1. Явление дифракции
2. Явление полного внутреннего отражения
3. Явление преломления света
4. Явление интерференции

Устройство, осуществляющее оптоэлектронное преобразование сигнала

1. Фотоприемник
2. Модулятор
3. Регенератор
4. Светодиод

Многомодовый вид оптического волокна чаще используют в

1. зданиях
2. протяжённых сетях
3. сверхпротяжённых сетях
4. магистралях

Одномодовый вид оптического волокна чаще используют в

1. зданиях
2. протяжённых сетях
3. сверхпротяжённых сетях
4. магистралях

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена

### Типовые вопросы экзамена (ПК-3)

Типовые вопросы экзамена

- 1 Физическая сущность электрических и магнитных влияний. Электрическая и магнитная связи. Коэффициенты электрической и магнитной связи.
- 2 Меры защиты от внешних опасных и мешающих влияний.
- 3 Принципы физического и электрического скрещивания цепей. Эффективность скрещивания.
- 4 Методика оценки полного тока влияний на ближнем и дальнем концах кабельной линии. Оценка взаимных влияний между цепями кабельной линии.
- 5 Структура волоконно-оптической линии связи, тип и назначение ее элементов. Типы оптических волокон.
- 6 Источники оптического излучения.
- 7 Нелинейные эффекты в оптических волокнах.

### Типовые задания для экзамена (ПК-3)

#### Типовые задания для экзамена

- 1 Рассчитать волновое сопротивление двухпроводной симметричной линии связи с воздушным диэлектриком при диаметре проводов 2 мм и расстоянии между ними 10 мм.
- 2 Рассчитать волновое сопротивление коаксиальной линии связи при диаметре внутреннего проводника 2 мм и диаметре внешнего 10 мм. Материал изоляции – полиэтилен.
- 3 Схема определения места повреждения кабеля связи петлевым методом.
- 4 Структурная схема рамановского волоконного усилителя и назначение ее элементов

#### 4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично» (85 - 100 баллов)	ПК-3	Достаточно свободно проводит измерительные работы по определению характеристик каналов и трактов на основе специального оборудования
«хорошо» (70 - 84 баллов)	ПК-3	На хорошем уровне проводит измерительные работы по определению характеристик каналов и трактов на основе специального оборудования
«удовлетворительно» (50 - 69 баллов)	ПК-3	Слабо владеет приемами проведения измерительных работ по определению характеристик каналов и трактов на основе специального оборудования
«неудовлетворительно» (менее 50 баллов)	ПК-3	Не владеет приемами проведения измерительных работ по определению характеристик каналов и трактов на основе специального оборудования

### 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

#### 5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

#### 5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

#### 5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

#### 5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;

- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1 Основная литература:**

1. Фриман Р. Волоконно-оптические системы связи. - М.: Техносфера, 2003. - 447 с.
2. Ефанов, В. И. Электрические и волоконно-оптические линии связи : учебное пособие. - Весь срок охраны авторского права; Электрические и волоконно-оптические линии связи. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - 149 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/14032.html>

### **6.2 Дополнительная литература:**

1. Портнов Э.Л. Принципы построения первичных сетей и оптические кабельные линии связи : учеб. пособие для вузов. - М.: Горячая линия-Телеком, 2009. - 544 с.
2. Астайкин, А. И., Смирнов, М. К. Основы оптоэлектроники. - Весь срок охраны авторского права; Основы оптоэлектроники. - Саров: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2001. - 260 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/60961.html>
3. Астайкин, А. И., Смирнов, М. К. Квантовые и оптоэлектронные приборы и устройства : учебное пособие. - Весь срок охраны авторского права; Квантовые и оптоэлектронные приборы и устройства. - Саров: Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2011. - 343 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/60849.html>
4. Легкий, В. Н., Галун, Б. В., Санков, О. В. Оптоэлектронные элементы и устройства систем специального назначения : учебник. - 2025-02-05; Оптоэлектронные элементы и устройства систем специального назначения. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011. - 455 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/47705.html>

### **6.3 Иные источники:**

1. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система - <http://www.biblioclub.ru>
2. Консультант студента. Гуманитарные науки: электронно-библиотечная система - <http://www.studentlibrary.ru>
3. Российская национальная библиотека - <http://www.nlr.ru/>
4. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания - [www.monographies.ru](http://www.monographies.ru)

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).



Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

7-Zip 9.20

Операционная система Microsoft Windows 10

Adobe Reader XI - Russian

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
2. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
3. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: <https://apps.webofknowledge.com>
4. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>
5. Электронная библиотека ТГУ. – URL: <https://elibrary.tsutmb.ru/>
6. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
7. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
8. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prlib.ru>
9. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>

### **Электронная информационно-образовательная среда**

[https://auth.tsutmb.ru/authorize?response\\_type=code&client\\_id=moodle&state=xyz](https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz)

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.