



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Электротехнический факультет
Кафедра конструирования и технологии в электротехнике



АТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д-р техн. наук, проф.

Н. В. Лобов
«30» «11» 2016 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Оптические и электрические кабели связи»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа бакалавриата – академическая

Направление подготовки:	13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Направленность (профиль) программы бакалавриата:	Конструирование и технологии в электротехнике
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Выпускающая кафедра:	Конструирование и технологии в электротехнике
Форма обучения:	Очная

Курс: 3, 4 Семестр: 6, 7

Трудоёмкость:

- кредитов по рабочему учебному плану (РУП):	5 ЗЕ
- часов по рабочему учебному плану (РУП):	180 ч.

Виды контроля:

Экзамен: 6 семестр Зачёт: - Курсовой проект: 7 семестр Курсовая работа: -

Пермь
2016

Рабочая программа дисциплины «**Оптические и электрические кабели связи**» разработана на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «03» сентября 2015 г. номер приказа «955» по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата);
- компетентностной модели выпускников по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль программы бакалавриата «Конструирование и технологии в электротехнике», утверждённой «28» апреля 2016 г.;
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль программы бакалавриата «Конструирование и технологии в электротехнике», утверждённого 28 апреля 2016 г.

Тематическая программа согласована:

с рабочими программами дисциплин: «Основы электроизоляционной и конденсаторной техники», «Переработка полимеров», «Технология производства проводов», «Статистика», «Технология диэлектриков», «Производство диэлектрических материалов и изделий из них», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик: д-р техн. наук, проф.

 А.Г. Щербинин

Рецензент: канд. техн. наук, доц.

 А.В. Казаков

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Конструирование и технологии в электротехнике» 08 сентября 2016 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой, ведущей дисциплину
д-р техн.наук, проф.

 Н.М. Труфанова

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией электротехнического факультета «17 10 2016 г., протокол № 10

Председатель учебно-методической комиссии
электротехнического факультета
канд. техн. наук, проф.

 А.Л. Гольдштейн

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой «Конструирование и технологии в электротехнике»
д-р техн.наук, проф.

 Н.М. Труфанова

Начальник управления образовательных программ, канд. техн. наук, доц.

 Д.С. Репецкий

1. Общие положения

1.1. Цель учебной дисциплины «Оптические и электрические кабели связи» – формирование знаний в области теории распространения электромагнитной энергии по оптическим и электрическим кабелям связи, теории взаимных и внешних влияний и мерам защиты от них.

В процессе изучения дисциплины студент расширяет и углубляет части следующих компетенций:

- Способность использовать основные физико-химические закономерности процессов в электрической изоляции электроэнергетических, электротехнических и радиоэлектронных устройств, кабельных изделиях и проводах, электрических конденсаторах, материалах и системах электрической изоляции для технологии разработки, изготовления и эксплуатации материалов и изделия электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники (ПСК-2).

1.2. Задачи дисциплины:

- изучение теории, конструкций и характеристик оптических и электрических кабелей связи;
- изучение методов расчета и проектирования кабелей связи;
- формирование умений выполнять расчеты и измерения параметров оптических и электрических кабелей связи;
- формирование навыков владения методами и приёмами расчета конструкции направляющих систем электросвязи.

1.3. Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты: двухпроводные и однопроводные направляющие кабельные системы связи.

1.4. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Оптические и электрические кабели связи» относится к вариативной части Блока 1 и является обязательной дисциплиной студента при освоении ОПОП по профилю программы бакалавриата «Конструирование и технологии в электротехнике».

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить указанные в пункте 1.1 компетенции и продемонстрировать следующие результаты:

- знать:	теорию распространения электромагнитных волн по кабельным направляющим системам с потерями, теорию взаимных и внешних влияний и методы их расчета
- уметь:	рассчитывать и конструировать оптические и электрические кабели связи
- владеть:	навыками расчета и измерения параметров кабелей связи

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1. - Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Профильно-специализированные компетенции			
ПСК-2	Способность использовать основные физико-химические закономерности процессов в электрической изоляции электроэнергетических, электротехнических и радиоэлектронных устройств, кабельных изделиях и проводах, электрических конденсаторах, материалах и системах электрической изоляции для технологии разработки, изготовления и эксплуатации материалов и изделия электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники	Статистика Технология диэлектриков Производство диэлектрических материалов и изделий из них	Основы электроизоляционной и конденсаторной техники Переработка полимеров Технология производства проводов

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенции ПСК-2.

2.1. Дисциплинарная карта компетенции ПСК-2

Код	Формулировка компетенции
ПСК-2	Способность использовать основные физико-химические закономерности процессов в электрической изоляции электроэнергетических, электротехнических и радиоэлектронных устройств, кабельных изделиях и проводах, электрических конденсаторах, материалах и системах электрической изоляции для технологии разработки, изготовления и эксплуатации материалов и изделия электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ПСК-2 Б1.В.04	Способность использовать основные физические закономерности электромагнитных процессов оптических и электрических кабелей связи при их разработки, изготовления и эксплуатации

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенций студент должен: знать: - современные конструкции, характеристики, тенденции в развитии оптических и электрических кабелей связи; - основные закономерности процессов распространения электромагнитной энергии по симметричным, коаксиальным и оптическим кабелям связи; - электромагнитные процессы взаимных влияний и экранирования кабелей связи; - методы расчета симметричных, коаксиальных и оптических кабелей связи.	Лекции. Самостоятельная работа студентов.	Экзамен. Контрольная работа. Защита практических работ.
уметь: - использовать основные закономерности электромагнитных процессов оптических и электрических кабелей связи при их разработке, изготовлении и эксплуатации; - использовать методы расчета оптических и электрических кабелей связи при их конструировании.	Практические занятия. Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов.	Защита курсового проекта, лабораторных работ, практических работ
владеть - навыками измерения и расчета характеристик оптических и электрических кабелей связи.	Практические занятия. Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов.	Защита курсового проекта, лабораторных работ, практических работ

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 5 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1. – Объем и виды учебной работы

№ п. п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч		
		семестр 6	семестр 7	всего
1	2	3	4	5
1	Аудиторная (контактная работа)	59	0	59
	-в том числе в интерактивной форме	12	0	12
	- лекции (Л)	12	0	12
	-в том числе в интерактивной форме	4	0	4
	- практические занятия (ПЗ)	18	0	18
	-в том числе в интерактивной форме	4	0	4
	- лабораторные работы (ЛР)	27	0	27
	-в том числе в интерактивной форме	4	0	4
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	0	2
2	Самостоятельная работа студентов (СРС)	49	36	85
	- изучение теоретического материала (ИТМ)	19	0	19
	- подготовка, оформление отчетов и подготовка к защите практических занятий (ППЗ)	20	0	20
	- подготовка, оформление отчетов и подготовка к защите лабораторных работ	10	0	10
	- выполнение курсового проекта (КП)	0	36	36
3	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: экзамен	36	0	36
4	Трудоёмкость дисциплины, всего:			
	в часах (ч)	144	36	180
	в зачётных единицах (ЗЕ)	4	1	5

4. Содержание учебной дисциплины

4.1. Модульный тематический план

Таблица 4.1. – Тематический план по модулям учебной дисциплины

№ Номер учеб- ного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)							Всего часов
			Аудиторная работа					СРС	Итого- вый кон- троль	
			Всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
6-й семестр										
1	Раздел 1	Введение	0,5	0,5	0	0		0		0,5
		Тема 1	7	1	0	6		4		11
		Тема 2	11,5	1,5	3	7		8		19,5
		Тема 3	4,5	1,5	3	0		6		10,5
		Тема 4	11,5	1,5	3	7		9		20,5
		Тема 5	9,5	1,5	0	7	1	5		14,5
		Итого по модулю 1:	44,5	7,5	9	27	1	32	0	76,5/2,12
2	Раздел 2	Тема 6	5	2	3	0		6		11
		Тема 7	4,5	1,5	3	0		6		10,5
		Тема 8	5	1	3	0	1	5		10
		Итого по модулю:	14,5	4,5	9	0	1	17	0	31,5/0,88
Промежуточная аттестация Экзамен									36	36/1,00
7-й семестр										
Курсовой проект								36		36/1,00
Всего			59	12	18	27	2	85	36	180/5,00

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1

Теория передачи в кабелях связи

Раздел 1. Теория передачи в кабелях связи

Л – 7,5 ч., ЛР – 27 ч., ПЗ – 9 ч., СРС – 32 ч., КСР – 1 ч.

Введение

Классификация направляющих систем (двух- и однопроводные, открытые и закрытые). Частотные диапазоны направляющих систем. Системы уплотнения. Классификация кабелей связи. Современные конструкции, характеристики, тенденции в развитии оптических и электрических кабелей связи. Принцип организации связи по кабельным цепям.

Тема 1. Электродинамика направляющих систем

Основные положения. Основные уравнения электромагнитного поля. Уравнения Максвелла. Метод комплексных амплитуд. Уравнения Максвелла в комплексной форме. Однородные волновые уравнения для векторов E и H . Энергия электромагнитного поля. Электромагнитное поле в диэлектрике. Электромагнитное поле в проводнике. Классы электромагнитных волн. Исходные принципы расчета направляющих систем. Использование соотношений элек-

тродинамики и теории линейных цепей для расчета параметров передачи направляющих систем разных типов. Классификация кабелей связи по назначению, спектру передаваемых частот, конструкции, условиях эксплуатации.

Тема 2. Теория передачи в кабельных цепях

Вывод основных уравнений передачи. Первичные и вторичные параметры линии, коэффициент передачи, затухания, фазы, волновое сопротивление линии, скорость передачи информации. Зависимость вторичных параметров от частоты. Падающие, отраженные и стоячие волны. Входное сопротивление линии связи. Рабочее затухание кабельной линии. Линии неоднородные по длине. Качество передачи и дальность связи по кабельным линиям.

Тема 3. Симметричные кабели связи

Физическая сущность электромагнитных процессов в симметричных цепях. Определение сопротивления и индуктивности симметричной цепи ($f=0$). Определение сопротивления и индуктивности симметричной цепи ($f>0$). Определение емкости и проводимости симметричной цепи. Зависимость первичных параметров симметричного кабеля от частоты и конструктивных его размеров. Вторичные параметры симметричных кабелей. Способы уменьшения затухания симметричной цепи. Конструкции современных симметричных кабелей, тенденции их развития.

Тема 4. Коаксиальные кабели связи

Физическая сущность электромагнитных процессов в коаксиальных цепях. Определение сопротивления и индуктивности коаксиальной цепи. Определение емкости и проводимости коаксиальной цепи. Особенности расчета вторичных параметров коаксиального кабеля связи. Зависимость первичных и вторичных параметров от частоты и габаритов кабелей. Оптимальное соотношение диаметров проводников коаксиальной пары. Конструктивные неоднородности в коаксиальных кабелях связи. Конструкции и характеристики коаксиальных кабелей связи.

Тема 5. Оптические кабели связи

Основные положения. Лучевая теория передачи по световодам. Волновая теория передачи по световодам. Определение и использование нормированной частоты. Затухание в световодах. Дисперсия. Коэффициент фазы, скорость передачи по световодам. Волновое сопротивление световодов. Классификация оптических кабелей связи. Конструкция оптических кабелей связи. Особенности изготовления оптических волокон.

Модуль 2

Теория влияний в кабелях связи

Раздел 2. Теория влияний в кабелях связи

Л – 4,5 ч., ЛР – 0 ч., ПЗ – 9 ч., СРС – 17 ч., КСР – 1 ч.

Тема 6. Взаимные влияния между симметричными кабельными цепями

Электрические и магнитные связи между симметричными цепями. Первичные и вторичные параметры влияния. Основное уравнение влияния между

симметричными кабельными цепями для коротких (строительных) длин. Влияние в длинных кабельных цепях. Способы увеличения переходных затуханий. Защита цепей симметричных кабелей связи от взаимных влияний методом скрутки. Симметрирование кабелей связи.

Тема 7. Взаимные влияния между коаксиальными цепями

Особенности электромагнитного влияния между коаксиальными цепями. Сопротивление связи, вторичные параметры влияния.

Тема 8. Экранирование

Электромагнитное экранирование кабелей. Теоретические основы экранирования. Типы и виды экранов. Влияние экранов на параметры передачи кабеля. Экранирующий эффект заземленных кабельных оболочек.

4.3. Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2. – Темы практических работ

№ п/п	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	Тема 2, 3, 4	Расчет первичных и вторичных параметров кабелей
2	Тема 6, Тема 7	Расчет электромагнитных связей и переходного затухания между цепями кабелей связи
3	Тема 8	Расчет экранирующего действия металлических экранов

4.4. Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3. – Темы лабораторных работ

№ п/п	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	Тема 1	Определение параметров кабелей связи на сверхвысоких частотах
2	Тема 2	Исследование неоднородности волнового сопротивления коаксиальных кабелей связи по длине.
3	Тема 4	Исследование зависимости первичных и вторичных параметров кабелей связи от частоты
4	Тема 5	Исследование элементов световодного тракта

5.1. Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1. – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	Самостоятельное изучение теоретического материала.	2
	Подготовка, оформление отчетов и подготовка к защите лабораторных работ	2
2	Самостоятельное изучение теоретического материала.	2
	Подготовка, оформление отчетов и подготовка к защите практических занятий.	3
	Подготовка, оформление отчетов и подготовка к защите лабораторных работ	3

3	Самостоятельное изучение теоретического материала.	3
	Подготовка, оформление отчетов и подготовка к защите практических занятий.	3
4	Самостоятельное изучение теоретического материала.	3
	Подготовка, оформление отчетов и подготовка к защите практических занятий.	3
	Подготовка, оформление отчетов и подготовка к защите лабораторных работ	3
5	Самостоятельное изучение теоретического материала.	3
	Подготовка, оформление отчетов и подготовка к защите лабораторных работ	2
6	Самостоятельное изучение теоретического материала.	2
	Подготовка, оформление отчетов и подготовка к защите практических занятий.	4
7	Самостоятельное изучение теоретического материала.	2
	Подготовка, оформление отчетов и подготовка к защите практических занятий.	4
8	Самостоятельное изучение теоретического материала.	2
	Подготовка, оформление отчетов и подготовка к защите практических занятий.	3
	Курсовой проект	36
	Итого: в ч / в ЗЕ	85/2,36

5.1.1. Изучение теоретического материала

На самостоятельное изучение выносятся вопросы следующих тем:

Тема 1 - Электродинамика направляющих систем:

Виды направляющих систем электросвязи. Метод комплексных амплитуд. Уравнения Максвелла в комплексной форме. Однородные волновые уравнения для векторов E и H . Электромагнитное поле в диэлектрике. Электромагнитное поле в проводнике. Классы электромагнитных волн. Исходные принципы расчета направляющих систем.

Тема 3 - Симметричные кабели связи:

Способы уменьшения затухания симметричной цепи.

Тема 4 - Коаксиальные кабели связи:

Особенности расчета вторичных параметров коаксиального кабеля связи. Оптимальное соотношение диаметров проводников коаксиальной пары. Конструктивные неоднородности в коаксиальных кабелях связи.

Тема 5 - Оптические кабели связи:

Затухание в световодах. Дисперсия.

Тема 6 - Взаимные влияния между симметричными кабельными цепями:

Способы увеличения переходных затуханий.

5.1.2. Подготовка, оформление отчетов и подготовка к защите лабораторных работ

На лабораторных работах студенты приобретают навыки исследований. По каждой лабораторной работе студенты должны оформить отчет. Оформле-

ние отчета и подготовка к защите лабораторной работы осуществляется каждым студентом самостоятельно. Защита лабораторных работ проводится во время еженедельных консультаций преподавателя, а также во время лабораторных работ, на зачетной неделе.

5.1.3. Подготовка, оформление отчетов и подготовка к защите практических работ

На практических работах студенты приобретают навыки расчета кабелей связи. По каждой практической работе студенты должны оформить отчет. Оформление отчета и подготовка к защите практической работы осуществляется каждым студентом самостоятельно. Защита практических работ проводится во время еженедельных консультаций преподавателя, а также во время практических работ, на зачетной неделе.

5.1.4. Курсовой проект

Тематика

- Проектирование симметричного кабеля связи;
- Проектирование коаксиального кабеля связи.

Цель проектирования: овладение навыками работы с научно-технической литературой, навыками проектирования кабелей связи, рационального выбора решений в условиях противоречивых требований к системе, навыками самостоятельного решения инженерно-технических задач; закрепление, обобщение и углубление полученных студентами теоретических знаний; формирование готовности конструировать кабели связи.

Защита проекта помогает выработке инженерной эрудиции.

Структура и содержание проекта

Техническое задание

Введение

1. Литературный обзор.
2. Расчет геометрических размеров проводников и изоляции.
3. Ориентировочный расчет первичных и вторичных параметров на частоте, при которой задан коэффициент затухания. Корректировка размеров.
4. Расчет первичных и вторичных параметров кабелей от частоты в заданном диапазоне.
5. Обоснование выбора конструкции кабеля и материалов на его изготовление.
7. Расчет конструктивных размеров кабеля.
8. Расчет переходных затуханий от частоты в заданном диапазоне.
9. Расчет затухания экранирования металлической оболочки от частоты в заданном диапазоне.
10. Расчет длины усилительного участка.
11. Расчет расхода материалов на 1 км кабеля.
12. Графическая часть: конструкция кабеля и отдельных его элементов; зависимости первичных, вторичных параметров, переходных затуханий и затуханий

экранирования металлической оболочки кабеля от частоты в заданном диапазоне.

Заключение

Приложение

Библиографический список.

5.2. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при которой учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия.

6. Фонд оценочных средств дисциплины

6.1. Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- защита лабораторных работ;
- защита практических работ.

6.2. Рубежный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- контрольные работы (модули 1, 2).

6.3. Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

1) Зачёт

Не предусмотрен.

2) Экзамен

Экзамен по дисциплине «Оптические и электрические кабели связи» проводится устно по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса. Первый вопрос оценивает знания, второй – умение и владение. Оценка формируется с учётом полноты, точности и лаконичности ответов на вопросы билета и оценок текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания к лабораторным работам, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.

6.4. Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1. - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля				
	ЗПР	ЗЛР	ЗКП	КР	Экзамен
В результате освоения компетенций студент:					
знает:					
- современные конструкции, характеристики, тенденции в развитии оптических и электрических кабелей связи	+		+	+	+
- методы расчета симметричных, коаксиальных и оптических кабелей связи	+			+	+
- основные закономерности процессов распространения электромагнитной энергии по симметричным, коаксиальным и оптическим кабелям связи	+			+	+
- электромагнитные процессы взаимных влияний и экранирования кабелей связи	+			+	+
умеет:					
- использовать методы расчета оптических и электрических кабелей связи при их конструировании.	+	+	+		
- использовать основные закономерности электромагнитных процессов оптических и электрических кабелей связи при их разработке, изготовлении и эксплуатации	+	+	+		
владеет:					
- навыками измерения и расчета характеристик оптических и электрических кабелей связи.	+	+	+		

ЗПР – защита практических работ (оценка знаний, умений и владений);

ЗЛР – защита лабораторных работ (оценка умений и владений);

ЗКП – защита курсового проекта (оценка умений и владений);

КР – рубежная контрольная работа по модулю (оценка знаний).

7. График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1. – График учебного процесса по дисциплине

6-й семестр

Вид работы	Распределение часов по учебным неделям																	Итого
	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
Раздел:	P1				P2													
Лекции	2	2	2	2	2	2												12
Практические занятия	2		2		2		2		2		2		2		2		2	18
Лабораторные работы										4	4	4	4	4	4	3		27
Изучение теоретического материала		3	3	4	3	3	3											19
Подготовка, оформление отчетов и подготовка к защите практических занятий.		2		3		2		3		2		3		2		3		20
Подготовка, оформление отчетов и подготовка к защите лабораторных работ											1	1	2	1	2	1	2	10
Модуль:	M1			M2														
КСР				1		1												2
Дисциплин. контроль																		экзамен

Таблица 7.2. – График учебного процесса по дисциплине

7-й семестр

Вид работы	Распределение часов по учебным неделям																	Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Курсовой проект		2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3			36

8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.В.04 Оптические и электрические кабели связи.	Блок 1 «Дисциплины (модули)»	
☐	базовая часть	☒
☒	вариативная часть	☐
		обязательная по выбору студента
13.03.02	Электроэнергетика и электротехника, Конструирование и технологии в электротехнике	
ЭЭ/КТЭ	Уровень подготовки:	☐ специалист ☒ бакалавр ☐ магистр
	Форма обучения:	☒ Очная ☐ Заочная ☐ очно-заочная
2016	Семестр: <u>6,7</u>	Количество групп: <u>1</u> Количество студентов: <u>30</u>

Щербинин Алексей Григорьевич, профессор каф. КТЭ,
 электротехнический факультет,
 кафедра «Конструирование и технологии в электротехнике», телефон: 239-18-50,
 E-mail: agshch@mail.ru

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1. Основная литература		
1	Андреев В.А., Портнов Э.Л., Кочановский Л.Н. Направляющие системы электросвязи: учебник для вузов. Т. 1: Теория передачи и влияния. – Москва: Горячая линия-Телеком. 2011. 422 с.	20 ✓
2	Основы кабельной техники. Под ред. И. Б. Пешкова. Москва: Академия. 2006. 427 с.	79 ✓
3	Кабели СКС на сетях электросвязи : теория, конструирование, применение / В. Е. Власов [и др.] .— Москва : Эко-Трендз, 2006. 280 с.	6 ✓
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Андреев В.А. и др. Направляющие системы электросвязи: учебник для вузов. Т. 2: Проектирование, строительство и техническая эксплуатация. – Москва: Горячая линия-Телеком. 2010. 422 с.	5 ✓
2	Пименов Ю.В., Вольман В.И., Муравцов А.Д. Техническая электродинамика: Учебник. – М.: Радио и связь, 2000. – 536с.	22 ✓
3	Ксенофонтов С.Н., Портнов Э.Л. Направляющие системы электросвязи: Сборник задач. – М.: Горячая линия– Телеком, 2004. – 268 с.	10 ✓
4	Парфенов Ю.А. Кабели электросвязи. Учебное пособие. – М.: Эко-Трендз, 2003. – 256 с.	27 ✓
5	Иоргачев Д.В., Бондаренко О.В. Волоконно-оптические кабели и линии связи: Учебник. М.: Эко-Трендз, 2002. 282 с.	15 ✓
6	Гроднев И.И., Верник С.М. Линии связи: Учебник для вузов – М.: Радио и связь, 1988. – 544с.	39 ✓
7	Власов В.Е., Парфенов Ю.А. Кабели цифровых сетей электросвязи: Учебник. – М.: Эко-Трендз, 2005. – 216 с.	14 ✓
8	Семенов А.В., Стрижаков С.Н., Сунчелей И.Р. Структурированные кабельные системы: Учебник. – М.: ДМК: АйТи. 2004 – 639 с.	25 ✓
2.2. Периодические издания		
	Журнал «Кабели и провода»	✓
2.3. Нормативно-технические издания		
	не предусмотрены	
2.4. Официальные издания		
	не предусмотрены	
2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины		
1	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. — Электрон. дан. (1 912 записей). — Пермь, 2014. — Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . — Загл. с экрана.	

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

2.	Научная Электронная Библиотека eLibrary [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных : электрон. журн. на рус., англ., нем. яз. : реф. и наукометр. база данных] / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 1869- . – Режим доступа: http://elibrary.ru/ . – Загл. с экрана.	
3.	EBSCOhost [Electronic resource : полнотекстовые базы данных журналов и книг (архив 2009-2012 гг.) по гуманитар. и естеств. наукам на англ. яз.] / EBSCO Industries, Inc. – USA ; Canada, 2015- . – Режим доступа: https://www.ebscohost.com/ . – Загл. с экрана.	
4.	ScienceDirect: Engineering [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. науч. журн. и книг на англ. и нем. яз.] / Elsevier. – Amsterdam, 1995- . – Режим доступа: http://www.sciencedirect.com/ . – Загл. с экрана.	

Основные данные об обеспеченности на «__» _____ 201__ г.

основная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

дополнительная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки



Н.В. Тюрикова

Данные об обеспеченности на «__» _____ 201__ г.

Основная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.1 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер*	Назначение
		не предусмотрены		

8.4. Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.2 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
		+		не предусмотрены

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1. Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1. – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Лаборатория кабелей связи	Кафедра КТЭ	210, корп. А, ЭТФ	30	12
2	Класс компьютерного оборудования	Кафедра КТЭ	307, корп. А, ЭТФ	54	20
3	Класс компьютерного оборудования	Кафедра КТЭ	202, корп. А, ЭТФ	54	17

9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 9.2. – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	IBM PC совместимые компьютеры	17	Оперативное управление	202, корп. А, ЭТФ
2	IBM PC совместимые компьютеры	20	Оперативное управление	307, корп. А, ЭТФ
3	Q-метр марки ВМ-560	1	Оперативное управление	210, корп. А, ЭТФ
4	Измеритель неоднородности линии Р5-15	1	Оперативное управление	210, корп. А, ЭТФ
5	Учебная лабораторная установка «Исследование характеристик оптических волоконных световодов»	1	Оперативное управление	210, корп. А, ЭТФ
6	Генератор СВЧ сигнала Г4-79	1	Оперативное управление	210, корп. А, ЭТФ
7	Измерительная линия Р1-17	1	Оперативное управление	210, корп. А, ЭТФ
8	Вольтметр универсальный цифровой В7-40	1	Оперативное управление	210, корп. А, ЭТФ

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		