

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



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 28 » апреля 20\_\_ г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_ **Оптические и электрические кабели связи** \_\_\_\_\_  
(наименование)

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_ **очная** \_\_\_\_\_  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** \_\_\_\_\_ **бакалавриат** \_\_\_\_\_  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ **216 (6)** \_\_\_\_\_  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника** \_\_\_\_\_  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_ **Электроэнергетика и электротехника (общий профиль, СУОС)** \_\_\_\_\_  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

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

Задачи учебной 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 приемами расчета конструкции направляющих систем электросвязи.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

двухпроводные и однопроводные направляющие кабельные системы связи.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.2	ИД-1ПК-2.2	Знает теорию распространения электромагнитных волн по кабельным направляющим системам с потерями, теорию взаимных и внешних влияний и методы их расчета.	Знает основы кабельной техники и технологии изготовления различных кабелей	Экзамен
ПК-2.2	ИД-2ПК-2.2	Умеет рассчитывать и конструировать оптические и электрические кабели связи.	Умеет анализировать технологические процессы по производству различных кабелей, в том числе волоконно-оптических кабелей	Защита лабораторной работы
ПК-2.2	ИД-3ПК-2.2	Владеет навыками расчета и измерения параметров кабелей связи.	Владеет навыками управления производством различных кабелей	Курсовой проект

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	63	63	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	21	21	
- лабораторные работы (ЛР)	20	20	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	20	20	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	117	117	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)	36	36	
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	216	216	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
6-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Теория передачи в кабелях связи	15	11	20	70
<p>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.</p> <p>Тема 1. Теория передачи в кабельных цепях. Вывод основных уравнений передачи. Первичные и вторичные параметры кабелей связи, коэффициент передачи, затухания, фазы, волновое сопротивление линии, скорость распространения электромагнитной волны. Зависимость вторичных параметров от частоты. Падающие, отраженные и стоячие волны. Входное сопротивление линии связи. Рабочее затухание кабельной линии. Линии неоднородные по длине.</p> <p>Тема 2. Симметричные кабели связи. Физическая сущность электромагнитных процессов в симметричных цепях. Определение первичных параметров симметричного кабеля. Вторичные параметры симметричных кабелей. Способы уменьшения затухания симметричной цепи.</p> <p>Тема 3. Коаксиальные кабели связи. Физическая сущность электромагнитных процессов в коаксиальных цепях. Определение первичных параметров коаксиальных кабелей связи. Особенности расчета вторичных параметров коаксиального кабеля связи. Оптимальное соотношение диаметров проводников коаксиальной пары. Конструктивные неоднородности в коаксиальных кабелях связи.</p> <p>Тема 4. Оптические кабели связи. Основные положения. Лучевая теория передачи по световодам. Волновая теория передачи по световодам. Определение и использование нормированной частоты. Затухание в световодах. Дисперсия в световодах. Коэффициент фазы, скорость передачи по световодам. Волновое сопротивление световодов. Классификация оптических кабелей связи. Конструкция оптических кабелей связи. Особенности изготовления оптических волокон.</p>				
Теория влияний в кабелях связи	6	9	0	47
<p>Тема 5. Взаимные влияния между цепями симметричных кабелей связи.</p> <p>Электрические и магнитные связи между цепями</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>симметричных кабелей связи. Первичные и вторичные параметры влияния. Основное уравнение влияния между симметричными кабельными цепями. Способы увеличения переходных затуханий. Защита цепей симметричных кабелей связи от взаимных влияний методом скрутки. Симметрирование кабелей связи.</p> <p>Тема 6. Взаимные влияния между цепями коаксиальных кабелей связи.</p> <p>Особенности электромагнитного влияния между коаксиальными цепями. Сопротивление связи, вторичные параметры влияния.</p> <p>Тема 7. Экранирование кабелей связи.</p> <p>Электромагнитное экранирование кабелей.</p> <p>Теоретические основы экранирования. Типы и виды экранов. Влияние экранов на параметры передачи кабеля. Экранирующий эффект заземленных кабельных оболочек.</p>				
ИТОГО по 6-му семестру	21	20	20	117
ИТОГО по дисциплине	21	20	20	117

#### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчет первичных и вторичных параметров кабелей связи.
2	Расчет электромагнитных связей и переходного затухания между цепями кабелей связи.
3	Расчет экранирующего действия металлических экранов.

#### Тематика примерных лабораторных работ

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

#### Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Проектирование симметричного кабеля связи.
2	Проектирование коаксиального кабеля связи.

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

<p>Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.</p> <p>Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.</p> <p>Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся 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 обучающихся на достижение целей занятия.</p> <p>При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.</p>
--

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

<p>При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.</li> <li>2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.</li> <li>3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.</li> <li>4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.</li> </ol>
---

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

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		

1	Власов В. Е. Кабели цифровых сетей электросвязи : конструирование, технологии, применение / В. Е. Власов, Ю. А. Парфенов. - Москва: Эко-Трендз, 2005.	14
2	Кабели СКС на сетях электросвязи : теория, конструирование, применение / В. Е. Власов [и др.]. - Москва: Эко-Трендз, 2006.	6
3	Основы кабельной техники : учебник для вузов / В. М. Леонов [и др.]. - Москва: Академия, 2006.	79
4	Теория передачи и влияния / В. А. Андреев, Э. Л. Портнов, Л. Н. Кочановский. - Москва: , Горячая линия-Телеком, 2011. - (Направляющие системы электросвязи : учебник для вузов : в 2 т.; Т. 1).	20
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Гроднев И. И. Линии связи : учебник для вузов / И. И. Гроднев, С. М. Верник. - Москва: Радио и связь, 1988.	42
2	Иоргачёв Д. В. Волоконно-оптические кабели и линии связи / Д. В. Иоргачёв, О. В. Бондаренко. - Москва: Эко-Трендз, 2002.	15
3	Ксенофонтов С. Н. Направляющие системы электросвязи: Сборник задач : учебное пособие для вузов / С. Н. Ксенофонтов, Э. Л. Портнов. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2004.	9
4	Пименов Ю. В. Техническая электродинамика : учебное пособие для вузов / Ю. В. Пименов, В. И. Вольман, А. Д. Муравцов. - Москва: Радио и связь, 2000.	15
5	Портнов Э. Л. Оптические кабели связи, их монтаж и измерение : учебное пособие для вузов / Э. Л. Портнов. - Москва: Горячая линия- Телеком, 2018.	1
6	Портнов Э. Л. Принципы построения первичных сетей и оптические кабельные линии связи : учебное пособие для вузов / Э. Л. Портнов. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2017.	1
7	Проектирование, строительство и техническая эксплуатация / В. А. Андреев [и др.]. - Москва: , Горячая линия-Телеком, 2010. - (Направляющие системы электросвязи : учебник для вузов : в 2 т.; Т. 2).	5
8	Семенов А. Б. Структурированные кабельные системы / А. Б. Семенов, С. К. Стрижаков, И. Р. Сунчелей. - Москва: ДМК, АйТи, 2004.	24
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Кабели и провода : журнал для производителей и потребителей / Кабели и провода. - Москва: Кабели и провода, 1957 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Портнов Э.Л. Принципы построения первичных сетей и оптические кабельные линии связи. Москва: Горячая линия-Телеком. 2017. 544 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/111090?category=43739">https://e.lanbook.com/book/111090?category=43739</a>	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	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.	<a href="https://e.lanbook.com/book/5112">https://e.lanbook.com/book/5112</a>	локальная сеть; свободный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching )
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

## 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

## 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовой проект	ПК	15

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	ПК	15
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	ПК	15

## **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе

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



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
**«Оптические и электрические кабели связи»**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки</b>	<u>13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»</u>
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	<u>Конструирование и технологии в электротехнике</u>
<b>Квалификация выпускника</b>	<u>Бакалавр</u>
<b>Выпускающая кафедра</b>	<u>«Конструирование и технологии в электротехнике»</u>
<b>Форма обучения</b>	<u>Очная</u>

**Курс: 3**

**Семестр: 6**

**Трудоёмкость:**

- кредитов по рабочему учебному плану: 6 ЗЕ  
- часов по рабочему учебному плану (РУП): 216

**Форма промежуточной аттестации:**

Экзамен: 6 семестр

**Пермь 2020**

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### 1. Объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров (6-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, лабораторные работы, выполнение курсового проекта, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и итогового контроля при изучении теоретического материала, сдаче и защиты отчетов по лабораторным и практическим работам, экзамена и защиты курсового проекта. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1 Контролируемые результаты обучения по дисциплине

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий	Рубежный			Итоговый	
	ТТ	ЗПР	ЗЛР	КР	Экзамен	ЗКП
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>З.1.</b> знать современные конструкции, характеристики, тенденции в развитии оптических и электрических кабелей связи	ТТ	ЗПР		КР	ТВ	
<b>З.2.</b> знать методы расчета симметричных, коаксиальных и оптических кабелей связи	ТТ	ЗПР		КР	ТВ	
<b>З.3.</b> знать основные закономерности процессов распространения электромагнитной энергии по симметричным, коаксиальным и оптическим кабелям связи	ТТ	ЗПР		КР	ТВ	
<b>З.4.</b> знать электромагнитные процессы взаимных влияний и экранирования кабелей связи		ЗПР		КР	ТВ	
<b>Освоенные умения</b>						
<b>У.1.</b> уметь проводить анализ современной научно-технической литературы по кабе-						ЗКП

лям связи.						
<b>У.2.</b> уметь использовать методы расчета оптических и электрических кабелей связи при их конструировании.		ЗПР	ЗЛР		ПВ	ЗКП
<b>У.3.</b> уметь использовать основные закономерности электромагнитных процессов оптических и электрических кабелей связи при их разработке, изготовлении и эксплуатации		ЗПР	ЗЛР		ПВ	ЗКП
<b>Приобретенные владения</b>						
<b>У.1.</b> владеть навыками работы с научно-технической литературой при разработке и конструировании оптических и электрических кабелей связи.						ЗКП
<b>У.2.</b> владеть навыками расчета и конструирования оптических и электрических кабелей.		ЗПР	ЗЛР		ПВ	ЗКП
<b>У.3.</b> владеть навыками измерения и расчета характеристик оптических и электрических кабелей связи.		ЗПР	ЗЛР		ПВ	ЗКП

*ТТ – текущее тестирование; ЗПР – защита практических работ; ЗЛР – защита лабораторных работ; ЗКП – защита курсового проекта; КР – рубежная контрольная работа по модулю. ТВ(ПВ) – теоретический (практический) вопрос на экзамене.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

### 2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### 2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных и практических работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

#### 2.2.1. Защита лабораторных и практических работ

Всего запланировано 4 лабораторные и 3 практические работы. Типовые темы лабораторных и практических работ приведены в РПД.

Защита лабораторной или практической работы проводится индивидуально с каждым студентом. Шкала и критерии оценки приведены в таблице 2.1. Таблица 2.1. Критерии и шкала оценивания уровня освоения компетенций по лабораторным и практическим работам

Балл за			Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения компетенций после изучения учебного материала
знания	умения	владения		
5	5	5	Максимальный уровень	<i>Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</i>
4	4	4	Средний уровень	<i>Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения. Качество оформления отчета к работе не полностью соответствует требованиям</i>
3	3	3	Минимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил задание к работе. Составил отчет в установленной форме, представил решения большинства заданий, предусмотренных в работе. Студент не может полностью объяснить полученные результаты.</i>

2	2	2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент не выполнил все задания работы и не может объяснить полученные результаты.</i>
---	---	---	----------------------------------	---

### 2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР 1 по модулю 1 «Теория передачи в кабелях связи», вторая КР 2 – по модулю 2 «Теория влияний в кабелях связи».

#### Типовые задания КР 1:

1. Основное уравнение однородной двухпроводной цепи.
2. Лучевая теория передачи по световодам.

#### Типовые задания КР 2:

1. Электрические и магнитные связи между симметричными цепями.
2. Экранирование.

Шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Критерии и шкала оценивания уровня освоения компетенций на контрольной работе

Балл за		Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения компетенций после изучения учебного модуля
знания	умения		
5	5	Максимальный уровень	<i>Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Отчет по контрольной работе оформлен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</i>
4	4	Средний уровень	<i>Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие знания и умения, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, есть недостатки в оформлении отчета по контрольной работе.</i>
3	3	Минимальный уровень	<i>Студент полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, отчет по контрольной работе имеет недостаточный уровень качества оформления.</i>
2	2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений, а также не способен пояснить полученный результат.</i>

### 2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных и практических работ, защита курсового проекта и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний и комплексные задания (КЗ) для контроля

уровня приобретенных умений и владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине**

#### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Классификация кабелей связи. Основные конструктивные элементы и типы кабелей связи.
2. Основное уравнение однородной двухпроводной цепи.
3. Вторичные параметры двух проводных направляющих систем.
4. Свойства неоднородных линий.
5. Физическая сущность электромагнитных процессов в симметричных цепях.
6. Волновая теория передачи по световодам.

#### **Типовые комплексные задания для контроля приобретенных умений и владений:**

1. Провести расчет первичных и вторичных параметров симметричного кабеля связи.
2. Провести расчет переходных затуханий коаксиального кабеля связи.
3. Провести расчет параметров передачи оптического кабеля связи.

*Полный перечень теоретических вопросов и комплексных заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

### **2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

Промежуточная аттестация обучающихся во время экзамена ориентирована на оценку освоения заданных частей компетенций по достигнутым результатам обучения по дисциплине: приобретенным знаниям, умениям, навыкам и (или) опыту работы (владениям).

Шкала и критерии оценки результатов обучения для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в таблицах 2.3 и 2.4.

Таблица 2.3. Шкала оценивания уровня знаний

<b>Балл</b>	<b>Уровень усвоения</b>	<b>Критерии оценивания уровня усвоенных знаний</b>
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i>
3	Минимальный	<i>Студент ответил на теоретический вопрос билета с существ-</i>

Балл	Уровень усвоения	Критерии оценивания уровня усвоенных знаний
	уровень	<i>венными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</i>

Таблица 2.4. Шкала оценивания уровня умений и владений

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоенных умений
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил комплексное задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала, отличные владения навыками полученных знаний и умений при решении профессиональных задач. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент выполнил комплексное задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения, хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент выполнил комплексное задание билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения, удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При выполнении комплексного задания билета студент продемонстрировал недостаточный уровень умений, недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.</i>

### 2.3.3. Выполнение курсового проекта

Курсовое проектирование (КП) является отдельной формой промежуточной аттестации в виде защиты отчета.

Критерии оценки содержания и результатов курсового проектирования могут различаться в зависимости от ее характера:

- реферативно-теоретические работы – на основе сравнительного анализа изученной литературы рассматриваются теоретические аспекты по теме, история вопроса, уровень разработанности проблемы в теории и практике, анализ подходов к решению проблемы с позиции различных теорий и т.д.;
- практические работы – кроме обоснований решения проблемы в теоретической части необходимо привести данные, иллюстрацию практической реализации теоретических положений на практике (проектные, методические, дидактические и иные разработки);

- опытно-экспериментальные работы – предполагается проведение эксперимента и обязательный анализ результатов, их интерпретации, рекомендации по практическому применению.

Курсовой проект – конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Таким образом, курсовой проект, как правило, содержит больше граничных условий, формализации требований, и может рассматриваться как частный случай проектного обучения. Проект выполняется в индивидуальном порядке. Типовые темы курсового проекта приведены в РПД.

В общем случае оценивание проекта складывается из трех составных частей:

1. оценка процесса выполнения проекта, осуществляемая по контрольным точкам, распределенным по времени выполнения проекта (четыре контрольные точки или еженедельно), проводится по критериям:
  - умение самоорганизации, в том числе, систематичность работы в соответствии с планом;
  - самостоятельность;
  - активность интеллектуальной деятельности;
  - творческий подход к выполнению поставленных задач;
  - умение работать с информацией;
2. оценка полученного результата (представленного в пояснительной записке):
  - конкретность и ясность формулировки цели и задач проекта, их соответствие теме;
  - обоснованность выбора источников (полнота для раскрытия темы, наличие новейших работ – журнальных публикаций, материалов сборников научных трудов и т.п.);
  - глубина/полнота/обоснованность раскрытия проблемы и ее решений;
  - соответствие содержания выводов заявленным в проекте целям и задачам;
  - наличие элементов новизны теоретического или практического характера;
  - практическая значимость; оформление работы (стиль изложения, логичность, грамотность, наглядность представления информации – графики, диаграммы, схемы, рисунки, соответствие стандартам по оформлению текстовых и графических документов);
3. оценки выступления на защите проекта, процедура которой имитирует процесс профессиональной экспертизы:

- соответствие выступления заявленной теме, структурированность, логичность, доступность, минимальная достаточность;
- уровень владения исследуемой темой (владение терминологией, ориентация в материале, понимание закономерностей, взаимосвязей и т.д.);
- аргументированность, четкость, полнота ответов на вопросы;
- культура выступления (свободное выступление, чтение с листа, стиль подачи– материала и т.д.).

Шкала и критерии оценки результатов обучения при оценивании проекта приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5. Критерии и шкала оценивания курсового проектирования

1. Оценка процесса выполнения проекта	маx 10 баллов
2. Оценка полученного результата: формулировка цели и задач проекта, их соответствие теме; глубина/полнота/обоснованность раскрытия проблемы и ее решений; соответствие содержания выводов заявленным в проекте целям и задачам; оформление работы	маx 25 баллов
3. Защита проекта	маx 15 баллов

### Критерии выведения оценки за курсовой проект:

«Отлично» – балл  $> 45$ .

«Хорошо» – балл  $>35$  и  $\leq 44$ .

«Удовлетворительно» – балл  $\geq 25$  и  $\leq 34$ .

«Неудовлетворительно» – балл  $<25$ .

### 3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

#### 3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде экзамена:

1. Интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля по 4-х балльной шкале оценивания.
2. Три оценки за ответы на вопросы и задания билета по 4-х балльной шкале оценивания.
3. Средняя оценка уровня сформированности компетенций.
4. Итоговая оценка уровня сформированности компетенций.

По первым 4-м оценкам вычисляется средняя оценка уровня сформированности заявленных компетенций, на основании которой по сформулированным ниже критериям выставляется итоговая оценка промежуточной аттестации по дисциплине.

### 3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа приведена в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Форма оценочного листа

Интегральный результат текущего и рубежного контроля (по результатам текущей успеваемости)	Оценка за экзамен для каждого результата обучения			Средняя оценка уровня сформированности компетенций	Итоговая оценка за промежуточную аттестацию
	знания	умения	владения		
5	5	4	5	4,75	Отлично
4	3	3	3	3,25	Удовлетворительно
3	5	4	3	3,75	Хорошо
3	3	3	2	2,75	Неудовлетворительно
3	3	4	2	3,0	Неудовлетворительно

#### Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации:

«Отлично» – средняя оценка  $> 4,5$ .

«Хорошо» – средняя оценка  $> 3,75$  и  $\leq 4,5$ .

«Удовлетворительно» – средняя оценка  $\geq 3,0$  и  $\leq 3,75$  при отсутствии хотя бы одной неудовлетворительной оценки за компоненты компетенций.

«Неудовлетворительно» – средняя оценка  $< 3,0$  или присутствует хотя бы одна неудовлетворительная оценка за компоненты компетенций.

Приложение 1. Пример билета для экзамена



МИНОБНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «Пермский национальный  
исследовательский политехнический  
университет» (ПНИПУ)

13.03.02 - «Электроэнергетика и  
электротехника»  
Конструирование и технологии в  
электротехнике  
Кафедра «Конструирование и технологии  
в электротехнике»  
Дисциплина «Оптические и  
электрические кабели связи»

БИЛЕТ № \_\_

1. Основное уравнение однородной двухпроводной цепи
2. Определение первичных параметров симметричной цепи

Составитель \_\_\_\_\_ А.Г. Щербинин  
(подпись)

Заведующая кафедрой \_\_\_\_\_ Н.М. Труфанова  
(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.