

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: _____ Основы кабельной техники
(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 базовых знаний в области конструирования токопроводящих жил, теории силовых электрических кабелей переменного и постоянного тока и их электрического расчета, теплового расчета кабелей, проложенных в земле и на воздухе с учетом потерь полезной мощности в экранах и изоляции, характеристиках и маркировке различных конструкций кабелей.

Задачи учебной дисциплины

- формирование знаний
 - изучение теории силовых электрических кабелей переменного и постоянного тока и их электрического и теплового расчета;
- формирование умения
 - разработки конструкций кабелей;
- формирование навыков
 - расчета конструктивных элементов кабелей и их эксплуатационных характеристик.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- конструкции современных кабелей и проводов;
- материалы и конструкции токопроводящих элементов кабелей;
- материалы и конструкции изоляции кабелей и защитных покровов;
- электрическое, магнитное и тепловое поле в кабелях;
- эксплуатационные характеристики кабелей.

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	Студент знает терминологию, основные понятия и определения, конструкции силовых кабелей и их элементов, законы, лежащие в основе работы кабельных изделий.	Знает основы кабельной техники и технологии изготовления различных кабелей	Экзамен
ПК-2.2	ИД-2ПК-2.2	Студент умеет рассчитывать параметры элементов конструкции кабелей и проводов, рассчитывать эксплуатационные характеристики кабелей и проводов.	Умеет анализировать технологические процессы по производству различных кабелей, в том числе волоконно-оптических кабелей	Зачет

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-3ПК-2.2	Студент владеет методами экспериментальных исследований механических, электрических и тепловых параметров кабельных изделий.	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	
		5	6
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	59	38	21
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	25	18	7
- лабораторные работы (ЛР)	12		12
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	16	16	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	6	4	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	121	70	51
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36		36
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)	36		36
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	216	108	108

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	СРС
5-й семестр				
Токопроводящие жилы	6	0	6	25
Тема 1. Скрученные токопроводящие жилы. Тема 2. Параметры скрутки. Тема 3. Конструкции токопроводящих жил. Тема 4. Секторные токопроводящие жилы.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Электрическое поле в кабеле	12	0	10	45
Тема 5. Распределение напряженности электрического поля и напряжения по толщине изоляции в кабеле переменного тока. Тема 6. Расчет толщины изоляции кабеля переменного тока с круглой жилой и цилиндрическим экраном. Тема 7. Регулирование электрического поля с помощью диэлектрической проницаемости. Тема 8. Электрическое поле в кабеле с тремя круглыми жилами. Тема 9. Электрическое поле в кабеле с секторными жилами. Тема 10. Распределение напряженности электрического поля в изоляции кабеля постоянного тока.				
ИТОГО по 5-му семестру	18	0	16	70
6-й семестр				
Магнитное поле в кабеле	3	6	0	25
Тема 11. Потери полезной мощности в металлических оболочках небронированных кабелей. Тема 12. Потери полезной мощности в металлических оболочках бронированных кабелей. Тема 13. Сопротивление токопроводящей жилы переменному току.				
Тепловой расчет кабеля	4	6	0	26
Тема 14. Расчет допустимого тока нагрузки при отсутствии источников тепла в изоляции и оболочках кабеля; при наличии диэлектрических потерь в изоляции; с учетом потерь в металлических оболочках. Расчет допустимого тока нагрузки трехжильного кабеля. Тема 15. Нагрев и охлаждение кабеля. Тепловое сопротивление среды, окружающей кабель. Тема 16. Определение тока перегрузки. Расчет тока короткого замыкания токопроводящей жилы. Расчет тока короткого замыкания проволочного экрана.				
ИТОГО по 6-му семестру	7	12	0	51
ИТОГО по дисциплине	25	12	16	121

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчет конструкции силового кабеля с секторными жилами.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
2	Расчет кабеля с градированной изоляцией
3	Расчет кабеля постоянного тока
4	Расчет допустимого тока нагрузки с учетом потерь в металлических экранах.

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Электрическое сопротивление изоляции кабелей и электрическая емкость кабелей различных конструкций.
2	Рассеивание энергии в металлических оболочках кабелей.
3	Нагрев кабеля.

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Расчет конструкции силового кабеля (по вариантам конструкций).

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

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.

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.

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.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
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.

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
1. Основная литература		
1	Бачелис Д. С. Электрические кабели, провода и шнуры : справочник / Д. С. Бачелис, Н. И. Белоруссов, А. Е. Саакян. - Москва: Энергия, 1971.	24
2	Основы кабельной техники : учебник для вузов / В. М. Леонов [и др.]. - Москва: Академия, 2006.	79
3	Основы кабельной техники : учебное пособие для втузов / В. А. Привезенцев [и др.]. - Москва: Энергия, 1975.	29
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Белоруссов Н. И. Электрические кабели, провода и шнуры : справочник / Н. И. Белоруссов, А. Е. Саакян, А. И. Яковлева. - Москва: Энергоатомиздат, 1988.	19
2	Кранихфельд Л. И. Теория, расчет и конструирование кабелей и проводов : учебник для техникумов / Л. И. Кранихфельд, И. Б. Рязанов. - Москва: Высш. шк., 1972.	30
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Основы кабельной техники	http://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=2668	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	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовой проект	ПК	15
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 образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Основы кабельной техники»

Приложение к рабочей программе дисциплины

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

Курс: 3

Семестр: 5,6

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 6 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 216 ч

Форма промежуточной аттестации:

Зачёт: 5 семестр; экзамен: 6 семестр; курсовой проект: 6 семестр.

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. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение 5 и 6 семестров и разбито на 4 учебных модуля. Предусмотрены аудиторские лекционные, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируется 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 промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче зачета, экзамена, курсового проектирования. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий	Рубежный			Итоговый	
	ТТ	ОЛР	ИЗ	РКР	КП	Экзамен/ зачет
Усвоенные знания						
З.1. терминологию, основные понятия и определения, конструкции силовых кабелей и их элементов	ТТ1				КП	ТВ
Освоенные умения						
У.1. пользоваться технической документацией при разработке элементов конструкции кабеля			ИЗ1	РКР1	КП	ПЗ
У.2. рассчитывать электрические, магнитные и тепловые параметры кабелей			ИЗ2-4	РКР2-4	КП	ПЗ
Приобретенные владения						
В.1. методами теплового расчета кабельных изделий и их эксплуатационных характеристик, методами экспериментальных исследований параметров кабельных изделий.		ОЛР1-3	ИЗ2-4		КП	КЗ

ТТ – текущее тестирование на лекционных занятиях; *ОЛР* – отчет о лабораторной работе; *ИЗ* – индивидуальное задание; *РКР* – рубежная контрольная работа; *КП* – курсовое проектирование; *ТВ* – теоретический вопрос; *ПЗ* – практическое задание; *КЗ* – комплексное задание.

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

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 обучающегося 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 бланчного 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 тестирования студентов проводится по мере изучения тем. 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, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты отчетов к лабораторным работам, рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита отчетов к лабораторным работам

Всего запланировано 3 лабораторные работы. Типовые темы работ приведены в РПД.

Защита отчета к лабораторной работе проводится индивидуально каждым студентом. Шкала и критерии оценки приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Критерии и шкала оценивания уровня освоения компетенций на лабораторной работе

Балл за	Уровень	Критерии оценивания уровня освоения
----------------	----------------	--

знания	умения	освоения	компетенций после изучения учебного материала
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	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	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	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент не выполнил все задания работы и не может объяснить полученные результаты.</i>

Результаты защиты отчетов к лабораторным работам по 4-балльной шкале оценивания знаний и умений заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2.2. Защита индивидуальных заданий

Всего запланировано 4 индивидуальных задания.

Защита индивидуального задания проводится индивидуально каждым студентом. Типовые темы индивидуального задания приведены в РПД. Шкала и критерии оценки приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Критерии и шкала оценивания результатов защиты индивидуальных заданий

Балл за		Уровень приобретения	Критерии оценивания уровня приобретенных владений
умения	владения		
5	5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил индивидуальное задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.</i>
4	4	Средний уровень	<i>Студент выполнил индивидуальное задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.</i>

Балл за		Уровень приобретения	Критерии оценивания уровня приобретенных владений
умения	владения		
3	3	Минимальный уровень	<i>Студент выполнил индивидуальное задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.</i>
2	2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При выполнении индивидуального задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.</i>

Результаты выполнения индивидуальных заданий по 4-балльной шкале оценивания знаний, умений и владений заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2.3. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 4 рубежные контрольные работы после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая РКР1 по модулю 1 «Токопроводящие жилы», вторая РКР2 – по модулю 2 «Электрическое поле в кабеле», третья РКР3 – по модулю 3 «Магнитное поле в кабеле», четвертая РКР4 – по модулю 3 «Тепловой расчет кабеля».

Типовые задания РКР1:

1. Основные параметры скрутки.
2. Конструкции токопроводящих жил.
3. Секторные токопроводящие жилы.

Типовые задания РКР2:

1. Распределение напряженности электрического поля и напряжения по толщине изоляции в кабеле переменного тока.
2. Расчет толщины изоляции кабеля переменного тока с круглой жилой и цилиндрическим экраном.
3. Регулирование электрического поля с помощью диэлектрической проницаемости.
4. Электрическое поле в кабеле с секторными жилами.
5. Распределение напряженности электрического поля в изоляции кабеля постоянного тока.

Типовые задания РКР3:

1. Потери полезной мощности в металлических оболочках небронированных кабелей.
2. Потери полезной мощности в металлических оболочках бронированных кабелей.
3. Сопротивление токопроводящей жилы переменному току.
4. Способы снижения потерь в металлических оболочках кабелей.

Типовые задания РКР4:

1. Расчет допустимого тока нагрузки кабеля при наличии диэлектрических потерь в изоляции с учетом потерь в металлических оболочках.
2. Расчет допустимого тока нагрузки трехжильного кабеля.
3. Тепловое сопротивление среды, окружающей кабель.
4. Нагрев и охлаждение кабеля.
5. Определение тока перегрузки.
6. Расчет тока короткого замыкания токопроводящей жилы.

Шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3. 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 (5 семестр)

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

2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Зачет по дисциплине основывается на результатах текущего и рубежного контроля выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при

проведении промежуточной аттестации в виде зачета:

- интегральная оценка за знание по 4-х балльной шкале выставляется студенту по результатам текущего и рубежного контроля;
- интегральная оценка за умение по 4-х балльной шкале выставляется студенту по результатам текущего и рубежного контроля;
- интегральная оценка за владение по 4-х балльной шкале выставляется студенту по результатам текущего и рубежного контроля.

Полученные интегральные оценки за образовательные результаты заносятся в оценочный лист, форма которого приведена в виде табл. 2.4.

Таблица 2.4. Форма и примеры заполнения оценочного листа

Оценка уровня сформированности компетенций			Средняя оценка уровня сформированности компетенций	Итоговая оценка
Знания	Умения	Владения		
5	4	5	4.67	Зачтено
3	3	3	3.0	Зачтено
3	4	3	3.33	Зачтено
2	3	3	2.67	Незачтено
4	4	2	3.33	Незачтено

Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета:

- «Зачтено» – средняя оценка $> 3,3$ и нет ни одной неудовлетворительной оценки за компоненты компетенций.
- «Незачтено» – средняя оценка $< 3,3$ или присутствует хотя бы одна неудовлетворительная оценка за компоненты компетенций.

2.3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций, относящихся к первым двум модулям РПД. Пример билета для зачета представлен в приложении 1.

2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Системы скрутки ТПЖ их достоинства и недостатки, классы гибкости ТПЖ.
2. Параметры скрутки ТПЖ.
3. Конструкции ТПЖ.
4. Распределение напряженности электрического поля и напряжения по толщине изоляции в кабеле переменного тока.

5. Регулирование электрического поля с помощью диэлектрической проницаемости.
6. Распределение напряженности электрического поля в изоляции кабеля постоянного тока.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Расчет сечения секторной ТПЖ.
2. Расчет толщины изоляции кабеля переменного тока с круглой жилой и цилиндрическим экраном.
3. Регулирование электрического поля с помощью диэлектрической проницаемости.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Определить электрическое поле в кабеле с тремя круглыми жилами.
2. Найти оптимальное распределение напряженности электрического поля при трехслойном градировании изоляции.

2.3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения при зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время зачета.

Шкала и критерии оценки результатов обучения при зачете для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в таблицах 2.5 - 2.7

Таблица 2.5. Шкала оценивания уровня знаний

Балл	Уровень усвоения	Критерии оценивания уровня усвоенных знаний
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 уровень	<i>Студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными 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 2.6. Шкала оценивания уровня умений

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоенных умений
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного</i>

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоенных умений
		<i>учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения в рамках освоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При выполнении практического задания билета студент продемонстрировал недостаточный уровень умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</i>

Таблица 2.7. Шкала оценивания уровня приобретенных владений

Балл	Уровень приобретения	Критерии оценивания уровня приобретенных владений
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил комплексное задание билета. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент выполнил комплексное задание билета с небольшими неточностями. Показал 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 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 владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.</i>

2.4. Промежуточная аттестация (6 семестр)

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

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Экзамен по дисциплине основывается на результатах текущего и рубежного контроля.

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

- интегральная оценка за знание по 4-х балльной шкале выставляется студенту по результатам текущего и рубежного контроля;
- интегральная оценка за умение по 4-х балльной шкале выставляется

студенту по результатам текущего и рубежного контроля;

- интегральная оценка за владение по 4-х балльной шкале выставляется студенту по результатам текущего и рубежного контроля.

Полученные интегральные оценки за образовательные результаты заносятся в оценочный лист, форма которого приведена в виде табл. 2.8.

Таблица 2.8. Форма и примеры заполнения оценочного листа

Интегральный результат текущего и рубежного контроля (по результатам текущей успеваемости)			Средняя оценка уровня сформированности компетенций	Итоговая оценка уровня сформированности компетенций (итоговая оценка по дисциплине)
знания	умения	владения		
5	4	5	4.75	<i>Отлично</i>
3	3	3	3.25	<i>Удовлетворительно</i>
5	4	3	3.75	<i>Хорошо</i>
3	3	2	2.75	<i>неудовлетворительно</i>
3	4	2	3.0	<i>неудовлетворительно</i>

Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации:

«Отлично» – средняя оценка $> 4,5$.

«Хорошо» – средняя оценка $> 3,7$ и $\leq 4,5$.

«Удовлетворительно» – средняя оценка $\geq 3,0$ и $\leq 3,7$ 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.

2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях промежуточная аттестация в виде экзамена по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Пример билета для экзамена представлен в приложении 2.

2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Скрученные токопроводящие жилы
2. Параметры скрутки
3. Конструкции токопроводящих жил
4. Секторные токопроводящие жилы
5. Распределение напряженности электрического поля и напряжения по толщине изоляции в кабеле переменного тока
6. Расчет толщины изоляции кабеля переменного тока с круглой жилой и цилиндрическим экраном.
7. Регулирование электрического поля с помощью диэлектрической проницаемости.
8. Электрическое поле в кабеле с тремя круглыми жилами.

9. Электрическое поле в кабеле с секторными жилами.
10. Распределение напряженности электрического поля в изоляции кабеля постоянного тока.
11. Потери полезной мощности в металлических оболочках небро-нированных кабелей.
12. Потери полезной мощности в металлических оболочках брони-рованных кабелей.
13. Сопротивление токопроводящей жилы переменному току.

Типовые практические задания для контроля приобретенных умений:

1. Расчет допустимого тока нагрузки при отсутствии источников тепла в изоляции и оболочках кабеля.
2. Расчет допустимого тока нагрузки при наличии диэлектрических потерь в изоляции.
3. Расчет допустимого тока нагрузки с учетом потерь в металлических оболочках.
4. Расчет допустимого тока нагрузки трехжильного кабеля.
5. Рассчитать тепловое сопротивление среды, окружающей кабель

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Определить постоянную нагрева и охлаждения кабеля.
2. Определить токи перегрузки одножильного кабеля.
3. Расчет тока короткого замыкания токопроводящей жилы.
4. Определить допустимый ток нагрузки для одножильного кабеля, проложенного в земле.

2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Шкала и критерии оценки результатов обучения для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в таблицах 2.9 и 2.10.

Таблица 2.9. Шкала оценивания уровня знаний

Балл	Уровень усвоения	Критерии оценивания уровня усвоенных знаний
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 уровень	<i>Студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много</i>

Балл	Уровень усвоения	Критерии оценивания уровня усвоенных знаний
		<i>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 2.10. Шкала оценивания уровня умений и владений

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоенных умений и владений
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил практическое, 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 практическое, 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 практическое, 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 практическое, 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>

2.5. Курсовое проектирование

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.

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 2.11

Таблица 2.11. 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 ≤ 44.

«Удовлетворительно» – балл ≥25 и ≤34.

«Неудовлетворительно» – балл <25.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

Полученные интегральные оценки за образовательные результаты заносятся в оценочные листы.

Форма оценочного листа для зачета с примерами получения итоговой оценки уровня сформированности компетенций приведена в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Форма и пример оценочного листа уровня сформированности компетенций на зачете

Оценка уровня сформированности компетенций			Средняя оценка уровня сформированности компетенций	Итоговая оценка
знания	умения	владения		
5	4	5	4.67	Зачтено
3	3	3	3.0	Зачтено
3	4	3	3.33	Зачтено
2	3	3	2.67	Незачтено
4	4	2	3.33	Незачтено

По первым 3-м оценкам вычисляется средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплине, на основании которой по сформулированным ниже критериям выставляется итоговая оценка уровня сформированности заявленных компетенций.

Форма оценочного листа для экзамена с примерами получения итоговой

оценки уровня сформированности компетенций приведена в таблице 3.2.

Таблица 3.2. Форма и примеры заполнения оценочного листа для экзамена

Интегральный результат текущего и рубежного контроля (по результатам текущей успеваемости)	Оценка за дифференцированный зачет для каждого результата обучения			Средняя оценка уровня сформированности компетенций	Итоговая оценка за промежуточную аттестацию
	знания	умения	владения		
5	5	4	5	4.75	<i>Отлично</i>
4	3	3	3	3.25	<i>Удовлетворительно</i>
3	5	4	3	3.75	<i>Хорошо</i>
3	3	3	2	2.75	<i>неудовлетворительно</i>
3	3	4	2	3.0	<i>неудовлетворительно</i>

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций на зачете

Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета:

- «Зачтено» – средняя оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки за компоненты компетенций.
- «Незачтено» – средняя оценка <3,0 или присутствует хотя бы одна неудовлетворительная оценка за компоненты компетенций.

3.3. Оценка уровня сформированности компетенций на экзамене

Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена:

«Отлично» – средняя оценка > 4,5.

«Хорошо» – средняя оценка >3,7 и ≤ 4,5.

«Удовлетворительно» – средняя оценка ≥3,0 и ≤3,7 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 зачета



13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Конструирование и технологии в электротехнике
Кафедра «Конструирование и технологии в электротехнике»

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

Дисциплина «Основы кабельной техники»

БИЛЕТ № 1

1. Конструкции токопроводящих жил
2. Расчет толщины изоляции кабеля переменного тока с круглой жилой и цилиндрическим экраном.
3. Найти оптимальное распределение напряженности электрического поля при трехслойном градировании изоляции.

Составитель

А.Е.Терлыч

Заведующий кафедрой

Н.М.Труфанова

« ____ » _____ 2020 г.

Приложение 2. Пример билета для экзамена



13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Конструирование и технологии в электротехнике
Кафедра «*Конструирование и технологии в электротехнике*»

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

Дисциплина «Основы кабельной техники»

БИЛЕТ № 1

1. Конструкции токопроводящих жил.
2. Рассчитать тепловое сопротивление среды, окружающей кабель.
3. Определить допустимый ток нагрузки для одножильного кабеля, проложенного в земле.

Составитель

_____ (подпись)

А.Е.Терлыч

Заведующий кафедрой

_____ (подпись)

Н.М.Труфанова

« ____ » _____ 2020 г.