

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:** \_\_\_\_\_ Технология производства кабелей  
(наименование)

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

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

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ 288 (8)  
(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 комплекса знаний и умений по основам технологии изготовления основных конструктивных элементов кабельных изделий, приемов разработки технологических процессов, которые являются основой интенсификации процессов и основой составления технически обоснованных требований к оборудованию и его оснастке.

Задачи учебной дисциплины:

формирование знаний

- основных теоретических положений и формул, которые описывают физические процессы кабельного производства;

- основных видов оборудования кабельного производства.

формирование умения

- расчетов технологических режимов при производстве кабельно-проводниковой продукции;

формирование навыков

- проектирования участков по производству кабельно-проводниковой продукции.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- Материалы и конструктивные элементы кабельных изделий;
- Технологические процессы при производстве кабельной продукции;
- Оснастка и оборудование для производства кабельных изделий;
- Технологические режимы при производстве 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
-------------	-------------------	---	--	-----------------

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 основные теоретические положения и формулы, которые описывают физико-механические процессы кабельного производства; технологические свойства мате-риалов применяемых при производстве кабельно-проводниковой продукции; устройство, основные характеристики и параметры оборудования кабельного производства; принципы расчетов технологических режимов наложения изоляции, оболочек, защитных элементов по заданным методикам; основы выбора и расчета техно-логической оснастки кабельного производства; методы проектирования участков кабельного производства; терминологию кабельного производства; знать основы организации кабельного производства	Знает основы кабельной техники и технологии изготовления различных кабелей	Дифференцированный зачет
ПК-2.2	ИД-2ПК-2.2	Студент умеет выполнять расчеты технологических режимов кабельного производства и оснастки оборудования, проектировать и эксплуатировать оборудование кабельного производства.	Умеет анализировать технологические процессы по производству различных кабелей, в том числе волоконно-оптических кабелей	Отчёт по практическому занятию
ПК-2.2	ИД-3ПК-2.2	Студент владеет навыками проектирования цехов и отделений, навыками работы с технической и нормативной документацией.	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	
		7	8
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	98	45	53
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	49	27	22
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	43	16	27
- контроль самостоятельной работы (КСР)	6	2	4
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	190	63	127
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	18	9	9
Зачет			
Курсовой проект (КП)	36		36
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	288	108	180

### 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
7-й семестр				
Волочение проволоки	7	0	4	15
Введение. Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. Предмет и задачи курса, краткое историческое развитие Состояние и перспективы развития кабельного производства. Тема 1. Волочение проволоки: Металлы для производства ТПЖ, оборудование и оснастка при волочении ТПЖ. Отжиг проволоки: способы и среды.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Скрутка токопроводящих жил	6	0	4	16
Тема 2. Скрутка токопроводящих жил Назначение скрутки. Требования к процессу скрутки. Основы теории технологии скрутки. Одно- и разнонаправленные скрутки. Принципы их работы. Скрутка с откруткой. Степень кручения заготовок при скрутке без открутки. Требования к крутильному оборудованию Основные узлы крутильных машин. Их назначение и значение в получении качественной скрутки. Особенность скрутки секторных уплотненных жил. Предварительная подкрутка жил.				
Наложение резиновой изоляции и шлангов	8	0	4	16
Тема 3. Наложение резиновой изоляции и шлангов Классификация резин. Состав резиновых смесей. Виды каучуков. Вулканизирующие агенты, наполнители, катализаторы, пластификаторы, антиоксиданты. Способы наложения резиновой изоляции, их преимущества и недостатки. Способ холодного опрессования. Преимущества и недостатки. Горячее опрессование как основной способ наложения резиновой изоляции. Требования к процессу изолирования и оборудованию. Типы прессов для наложения резиновой изоляции (шлангов), их конструктивные особенности (цилиндр, шнек, головка, рабочий инструмент, система нагрева и охлаждения). Способы питания прессов. Возможность применения гранулированных резиновых смесей. Технологический режим опрессования. производительность прессов. Вулканизация резиновой изоляции и шлангов Назначение операции, способы осуществления. Вулканизация в котлах. Подготовка кабелей к вулканизации. Оборудование, его технические характеристики, технологический режим работы, производительность. Непрерывная вулканизация. Преимущество перед отдельной технологией. Агрегаты непрерывной вулканизации (Л КВН) для изолирования и вулканизации. Их характеристики, основные узлы, режим работы. Теоретические основы вулканизации. Расчет режима вулканизации. Особенности организации производства и планировка АВН в цехе.				
Производство кабелей и проводов с пластмассовой изоляцией	6	0	4	16
Тема 4. Производство кабелей и проводов с пластмассовой изоляцией. Физические свойства полимеров. Способы предотвращения образования пустот в				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
полиэтиленовой изоляции. Способы структурирования полиэтиленовой изоляции. Особенности технологии химического структурирования изоляции. Расчет режима структурирования. Особенности технологии изолирования ПВХ- пластикатом. Изолирование секторных жил.				
ИТОГО по 7-му семестру	27	0	16	63
8-й семестр				
Основы технологии изготовления бумажной изоляции	4	0	6	31
<p>Тема 5. Основы технологии изолирования бумажными лентами</p> <p>Требования к процессу изготовления изоляции. Технологические параметры, натяжение лент при изолировании, плотность намотки, направление обмотки, гибкость бумажной изоляции.</p> <p>Изолировочные машины, их основные узлы, технические характеристики, привод и производительность. Расчет технологических режимов. Способы торможения бумажных роликов.</p> <p>Тема 6 Сушка и пропитка бумажной изоляции</p> <p>Назначение операции. Теплофизические и гигроскопические свойства бумаги. Основы технологии сушки бумажной изоляции. Кинетика процесса сушки. Внутренний и внешний влагоперенос. Выбор режима нагрева и сушки бумажной изоляции. Выбор типа тока нагрева и его плотности. Общая схема и основные узлы сушильной установки. Вакуумные сушильные аппараты для сушки-пропитки кабелей на напряжение 1-35 кв, их технические характеристики. Тиристорные установки для нагрева током и расчет необходимой мощности. Вакуумная система и вакуумные насосы. Их типы, производительность, технологический режим вакуумной сушки и методы его контроля.</p> <p>Подготовка масел и пропиточных составов. Назначение и требования к процессу. Сушка, адсорбционная очистка, отстой, фильтрование и дегазация масел. Назначение операций. физические основы дегазации. Рецепттура пропиточных составов и их свойства. Технология и оборудование дегазации масел и пропиточных составов. Контроль в процессе производства.</p> <p>Назначение пропитки и требования к процессу ее проведения. Физические основы процесса пропитки. Газопоглощение. Расчет режима</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
пропитки, технология пропитки кабелей с вязкой и с обедненной пропиткой, кабелей с нестекающей массой. Теоретические основы процесса охлаждения кабелей после пропитки. Способы охлаждения. Влияние режима охлаждения на электрические характеристики кабелей.				
Общая скрутка и наложение поясной изоляции	6	0	7	32
Тема 7. Общая скрутка и наложение поясной изоляции. Особенности технологии скрутки изолированных жил. Назначение и требования к процессу. Выбор и расчет шагов скрутки, направление скрутки и наложение поясной изоляции. Скрутка с окруткой и без окрутки. Машины для общей скрутки, их основные узлы, привод, режим работы и производительность. Скрутка вокруг профилированного сердечника. Возможность совмещения процесса общей скрутки с наложением бронезащитных покровов и поясной изоляции. Расчет технологических режимов общей скрутки.				
Наложение металлических оболочек	6	0	7	32
Тема 8. Наложение свинцовых оболочек Физические основы освинцевания кабелей. Типы свинцовых прессов (прерывного и непрерывного действия). Принципиальная их конструкция. Технологический инструмент. Технические характеристики прессов. Основные узлы прессовой установки. Технологический работы прессов и производительность прессов. Регулирование толщины оболочки. Контроль процесса освинцевания. Тема 9. Наложение алюминиевых оболочек Способы наложения оболочек (протягивания в трубу с последующим обжатию, холодное опрессование, высокочастотная и аргонно-дуговая сварка, горячее опрессование). Физические основы наложения алюминиевых оболочек. Типы алюминиевых прессов. Принципиальная конструкция и принцип действия горизонтального алюминиевого пресса. Технические характеристики пресса. Нагрев (равномерный и градиентный) слитков. Технологический режим наложения алюминиевой оболочки и производительность пресса. Гофрирование алюминиевой оболочки.				
Наложение бронезащитных покровов	6	0	7	32
Тема 10. Наложение бронезащитных покровов Конструкция бронезащитных покровов. Требования к технологии наложения защитных покровов. Подготовка материалов. Типы				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
бронемашин (лентобронировочные и комбинированных). Их технологические характеристики, привод и производительность. Расчет технологического режима наложения защитных покровов. Контроль качества готовой продукции  Заключение. Подведение итогов изучения курса, ответы на вопросы.				
ИТОГО по 8-му семестру	22	0	27	127
ИТОГО по дисциплине	49	0	43	190

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчет маршрута волок
2	Расчета технологического режима скрутки ТПЖ
3	Расчет технологического режима наложения и вулканизации рези-новой изоляции и оболочек
4	Расчет технологического режима наложения полимерной изоляции и оболочек
5	Расчет технологического режима общей скрутки и наложения поясной изоляции
6	Расчет технологического режима наложения защитных бронепокровов

### Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Проект отделения изготовления оптического модуля цеха по производству кабеля ДОТс 7 кН маркоразмерами до 72 ОВ, до 96 ОВ и до 144 ОВ.
2	Проект отделения волочения цеха по производству кабеля ВВШВнг(A)-LS на напряжение 1кВ маркоразмерами 4x95мс, 4x120мс и 4x150мс.
3	Проект отделения бронирования цеха по производству кабеля ПвБВнг(A)-LS маркоразмерами 3x25ок, 3x35ок и 3x50ок.
4	Проект отделения наложения оболочки цеха по производству кабеля ДОТа 4 кН маркоразмерами до 72 ОВ, до 96 ОВ и до 144 ОВ.
5	Проект отделения скрутки токопроводящей жилы цеха по производству кабеля ВВШВнг(A)-LS-1 маркоразмерами 3x120мс, 4x150мс и 4x240мс.
6	Проект отделения скрутки изолированных токопроводящих жил цеха по производству кабеля ВВВнг(A)-LS-1 маркоразмерами 3x150мс, 3x185мс и 3x240мс.
7	Проект отделения изолирования жилы цеха по производству кабеля ПБПнг(A)-HF-1 маркоразмерами 5x16мк(N, PE), 4x25мк(N) и 3x35мк.

## 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.

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 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
<b>1. Основная литература</b>		
1	Основы кабельной техники : учебник для вузов / В. М. Леонов [и др.]. - Москва: Академия, 2006.	79
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Основы кабельной техники : учебное пособие для вузов / В. А. Привезенцев [и др.]. - Москва: Энергия, 1975.	29
2	Производство электрических кабелей и проводов с резиновой и пластмассовой изоляцией : учебник / И. Д. Троицкий [и др.]. - Москва: Высш. шк., 1972.	6

3	Холодный С. Д. Технологическая термообработка изоляции кабелей и проводов / С. Д. Холодный. - Москва: Изд-во МЭИ, 1994.	20
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Кабель-news : информационно-аналитический и научно-технический журнал / Кабель. - Москва: Кабель, 2008 - .	
<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)
Основная литература	Основы кабельной техники	<a href="http://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=2668">http://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=2668</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
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**  
**«Технология производства кабелей»**  
***Приложение к рабочей программе дисциплины***

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

**Курс:** 4                      **Семестр:** 7,8

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану:	8 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	288 ч

**Форма промежуточной аттестации:**

Дифференцированный зачет: 7, 8 семестр. Курсовой проект: 8 семестр.

**Фонд оценочных средств** 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 двух семестров (7-го и 8-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле 7 и 8 семестра предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В 8 семестре обучения дополнительно предусмотрено выполнение курсового проекта. 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 промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнении практических заданий, сдаче отчетов по лабораторным работам и дифференцированному зачету. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Виды контроля				
	Текуш ий	Рубежный		Итоговый	
		ТТ	ОЛР/ОПЗ	РКР/ИЗ	КП
<b>Усвоенные знания</b>					
<b>3.1</b> знать основные теоретические положения и формулы, которые описывают физико-механические процессы кабельного производства	ТТ1	ОПЗ1-6	РКР 1-3 ИЗ 1-3	КП	ТВ
<b>3.2</b> знать технологические свойства материалов применяемых при производстве кабельно-проводниковой продукции;	ТТ2	ОПЗ1-6	РКР 1-3 ИЗ 1-3	КП	ТВ
<b>3.3</b> знать устройство, основные характеристики и параметры оборудования кабельного производства	ТТ3	ОПЗ1-6	РКР 1-3 ИЗ 1-3	КП	ТВ
<b>3.4</b> знать принципы расчетов технологических режимов по заданным методикам;		ОПЗ1-6		КП	ТВ
<b>3.5</b> знать основы выбора и расчета технологической оснастки кабельного производства	ТТ4		РКР 1-3 ИЗ 1-3	КП	ТВ
<b>3.6</b> знать методы проектирования участков кабельного производства				КП	ТВ
<b>3.7</b> знать терминологию кабельного производства	ТТ5		РКР 1-3 ИЗ 1-3	КП	ТВ
<b>3.8</b> знать основы организации кабельного производства	ТТ6		РКР 1-3 ИЗ 1-3	КП	ТВ

Освоенные умения:					
У.1 уметь выполнять расчеты технологических режимов кабельного производства и оснастки оборудования		ОПЗ1-6		КП	ПЗ
У.2 уметь проектировать и эксплуатировать оборудование кабельного производства		ОПЗ1-6		КП	ПЗ
Приобретенные владения					
В.1 владеть навыками проектирования цехов и отделений		ОПЗ1-6		КП	КЗ
В.2 владеть навыками работы с технической и нормативной документацией		ОПЗ1-6		КП	КЗ

Примечание:

ТТ – Текущее тестирование (оценка знаний);

ОПЗ – отчет по практическим занятиям (оценка знаний, умений и владений);

РКР – рубежная контрольная работа (оценка знаний);

ИЗ - индивидуальное задание (оценка знаний);

ТВ – теоретический вопрос;

ПЗ – практическое задание;

КЗ- комплексное задание.

КП – выполнение курсового проекта (оценка знаний умений и владений);

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета, 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 тестирования 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, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме тестирования и защиты тем практических занятий (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

### 2.2.1. Защита практических работ

Всего запланировано 5 практических индивидуальных заданий. Типовые темы индивидуальных приведены в РПД. Защита работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Шкала и критерии оценки приведены в таблице 2.1.

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

Балл за		Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения компетенций после изучения учебного материала
знания	умения		
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 практических или расчетно-графических работ 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. Бланочное тестирование

### Пример тестовых вопросов и заданий

ФИО

Группа

Скрутка ТПЖ

1. Определить последовательность и типы крутильных частей для скрутки предложенного изделия:  
Марка кабеля: ВВГ-1, 3\*95  
Тип жилы: круглая, многопроволочная
2. Определить максимальные шаги скрутки для предложенной ТПЖ  
Класс гибкости: 2  
Сечение(мм<sup>2</sup>) 240  
Тип жилы: секторная комбинированная
3. Что такое коэффициент заполнения (указать определение и расчетную формулу)
4. Определить длину жилы на приемном барабане №16  
Класс гибкости: 1  
Сечение (мм<sup>2</sup>) 25  
Конструкция жилы: круглая, однопроволочная
5. определить минимальный шаг скрутки для указанной крутильной части  
Тип крутильной части: дисковая  
Линейная скорость тягового устройства 50  
Число оборотов крутильной части, 300

Таблица 2.2. Критерии и шкала оценивания уровня освоения компетенций на текущем тестировании

Балл за		Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения компетенций после изучения учебного модуля
знания	умения		
5	5	Максимальный уровень	Студент выполнил 95 -100% заданий
4	4	Средний уровень	Студент выполнил 71 -94% заданий
3	3	Минимальный уровень	Студент выполнил 51 -70% заданий
2	2	Минимальный уровень не достигнут	Студент выполнил 0 -50% заданий

### 2.2.3. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 3 рубежные контрольные работы после освоения студентами тем дисциплины. Первая КР1 «Скрутка ТПЖ и наложение резиновой изоляции», вторая КР2 «Наложение полимерной и ленточной изоляции», Третья КР3 «Общая скрутка и наложение защитных покровов».

#### Типовые задания КР 1:

1. Параметры скрутки.
2. Общее устройство АНВ.

#### Типовые задания КР 2:

1. Производительность пластицирующего экструдера.
2. Типы лентообмотчиков.

### Типовые задания КР 3:

1. Тяжелая фонарная машина.
2. Типы и параметры гофра.

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. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

Шкала и критерии оценивания результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4. Критерии и шкала оценивания результатов защиты индивидуального комплексного задания

Балл за владения	Уровень приобретения	Критерии оценивания уровня приобретенных владений
------------------	----------------------	---

<b>Балл за владения</b>	<b>Уровень приобретения</b>	<b>Критерии оценивания уровня приобретенных владений</b>
5	Максимальный уровень	<i>Студент правильно выполнил индивидуальное комплексное 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	Средний уровень	<i>Студент выполнил индивидуальное комплексное 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>
3	Минимальный уровень	<i>Студент выполнил индивидуальное комплексное 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	Минимальный уровень не достигнут	<i>При выполнении индивидуального комплексного 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 рубежных контрольных работ по 4-балльной шкале оценивания знаний, умений и владений заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

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.

#### **3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Зачет с оценкой 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 дифференцированного 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. 3.1.

Таблица 3.1. 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 ≤ 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.

**3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) 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. Пример билета для дифференцированного зачета представлен в приложении 1.

**3.2.1. Типовые вопросы и задания для дифференцированного зачета по дисциплине**

**Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Типы и параметры гофра.
2. Клетьевые машины.
3. Агрегат для наложения полимерной изоляции.

4. Формующие головки.

**Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

1. Рассчитать шаг скрутки изолированных жил кабеля.
2. Выбрать приемный барабан и рассчитать длину изделия на нем.
3. Определить линейную скорость изолирования.

**3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения при дифференцированном 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 дифференцированного зачета.

Шкала и критерии оценки результатов обучения при дифференцированном зачете для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в таблицах 3.2 - 3.4

Таблица 3.2. 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 3.3. 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>

<b>Балл</b>	<b>Уровень освоения</b>	<b>Критерии оценивания уровня освоенных умений</b>
4	Средний уровень	<i>Студент выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного 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 3.4. Шкала оценивания уровня приобретенных владений

<b>Балл</b>	<b>Уровень приобретения</b>	<b>Критерии оценивания уровня приобретенных владений</b>
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>

Балл	Уровень приобретения	Критерии оценивания уровня приобретенных владений
2	Минимальный уровень не достигнут	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.

### 3.2.3 Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

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

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 с примерами получения итоговой оценки уровня сформированности компетенций приведена в таблице 3.5.

Таблица 3.5. Форма и примеры заполнения оценочного листа

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	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  $> 3,7$  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.

### 3.2.4. Курсовой проект.

Тема типового курсового проекта «Проект отделения цеха по производству

кабельно-проводниковой продукции». Задание выдаётся согласно материалам, собранным студентами в ходе прохождения производственной практики

Проект выполняется самостоятельно каждым студентом, получающим индивидуальное задание.

Цель курсового проекта - спроектировать оптимальный вариант отделения по заданной технологической операции (минимальные затраты материалов, труда, энергии при высоком качестве продукции).

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части.

Объём пояснительной записки 70-100 страниц машинного текста, включая таблицы, графики и рисунки.

Графическая часть выполняется на двух листах формата А1 или в виде презентации с обязательным включением следующих чертежей (слайдов) : планировка оборудования отделения и общий вид принятого в проекте оборудования или какого-нибудь его узла или электрическая схема.

В курсовом проекте предусматривается, как правило, расчёт цеха или отделения, имеющего одну технологическую операцию.

Пояснительная записка должна содержать следующие разделы:

Введение.

1. Литературный обзор.
2. Составление годовой производственной программы выпуска по марко-размерам.
3. Конструкции кабелей и проводов, полное или частичное изготовление которых предусматривается в проектируемом отделении. Выбор материалов для изготовления кабелей (с указанием стандартов).
4. Расчёт валового запуска по операциям.
5. Обоснование выбора технологического процесса.
6. Обоснование выбора технологического оборудования.
7. Расчёт технологических режимов.
8. \*Расчёт потребного количества оборудования:
  - а) расчёт трудоёмкости технологической операции;
  - б) расчёт действительного рабочего фонда оборудования;
  - в) расчёт необходимого количества технологического оборудования.
9. Обоснование выбора и расчёт необходимого количества внутрицеховой и отправной тары.
10. Расчёт необходимого количества материалов и полуфабрикатов на годовую программу.
11. Расчёт установленной мощности токоприёмников и потребной трансформаторной мощности в отделении.
12. Предварительный расчёт потребных площадей для производственных и вспомогательных целей.
13. Обоснование планировки оборудования в отделении.
14. Обоснование типов и расчёт необходимого количества транспортных средств и грузоподъёмных механизмов.
15. Обоснование требований к строительной части.

- 16.Расчёт необходимого количества основных и вспомогательных рабочих, ИТР, СКП, МОП.
- 17.Обоснование технических мероприятий по технике безопасности и охране труда.
- 18.Обоснование технических мероприятий по противопожарной технике.
- 19.Обоснование технических мероприятий по охране окружающей среды.
- 20.Обоснование технических мероприятий по гражданской обороне.

Приложение 1. Пример билета для дифференцированного зачета



13.03.02 «Электроэнергетика и  
электротехника»

*Кафедра «Конструирование и технологии в  
электротехнике»*

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

**Дисциплина «Технология производства кабелей»**

**БИЛЕТ № 13**

1. Пресс для наложения полимерной изоляции
2. Агрегаты для наложения бумажной изоляции. Общее устройство и принцип работы
3. Определить параметры формующего инструмента при изолировании кабеля ВВГ-1 3\*240

Составитель \_\_\_\_\_  
(подпись)

Е.В.Субботин

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

Н.М.Труфанова

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.