

**Образовательная автономная некоммерческая организация  
высшего образования**

**«МОСКОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»**

Факультет «Строительства и техносферной безопасности»  
Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета Строительства и  
техносферной безопасности

\_\_\_\_\_ А.А. Котляревский

Подпись

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

**ГРАФИК (ПЛАН)**

**Учебная (ознакомительная) практика**

обучающегося группы \_\_\_\_\_

Шифр группы \_\_\_\_\_

Фамилия, имя, отчество обучающегося \_\_\_\_\_

**Содержание практики**

Этапы практики	Буд. раб.	Период выполнения
организационно-ознакомительный	Проводится разъяснение этапов и сроков прохождения практики, инструктаж по технике безопасности в период прохождения практики, ознакомление: <ul style="list-style-type: none"><li>• с целями и задачами предстоящей практики,</li><li>• с требованиями, которые предъявляются к обучающемуся со стороны руководителя практики;</li><li>• с заданием на практику и указаниями по его выполнению;</li><li>• со сроками представления в деканат отчетной документации и проведения зачета.</li></ul>	
прохождение практики	<ul style="list-style-type: none"><li>• выполнение индивидуального задания, согласно вводному инструктажу;</li><li>• сбор, обработка и систематизация собранного материала;</li><li>• анализ полученной информации;</li><li>• подготовка проекта отчета о практике;</li><li>• устранение замечаний руководителя практики.</li></ul>	
отчетный	<ul style="list-style-type: none"><li>• оформление отчета о прохождении</li></ul>	



**Образовательная автономная некоммерческая организация  
высшего образования**

**«МОСКОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»**

Факультет «Строительства и техносферной безопасности»  
Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета Строительства и  
техносферной безопасности

А.А. Котляревский

Подпись

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

**ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ  
НА УЧЕБНУЮ ПРАКТИКУ**

**очно.рф**  
Ознакомительная практика

обучающегося (группы) \_\_\_\_\_  
шифр и № группы \_\_\_\_\_ фамилия, имя, отчество обучающегося \_\_\_\_\_  
Место прохождения практики: \_\_\_\_\_  
Образовательная автономная некоммерческая организация высшего образования  
«Московский технологический институт»  
(полное наименование организации) \_\_\_\_\_  
Срок прохождения практики: с « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. по « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

**Содержание индивидуального задания на практику, соотнесенное с планируемыми результатами обучения при прохождении практики:**

Содержание индивидуального задания
Составить общее описание предприятия – название, местоположение, собственник, статус, направления деятельности предприятия, численность сотрудников, структурной схемы управления его подразделениями, службами и отделами (энергетической службы предприятия). Описать систему управления охраной труда и охраной окружающей среды на предприятии, задачи диспетчерской службы предприятия. Изучить имеющиеся в организации должностные инструкции по охране труда и описать в чем конкретно состоят обязанности службы по охране труда в данной организации.
Описать электрическую схему открытого (закрытого) распределительного устройства (ОРУ, ЗРУ), количество подходящих (отходящих) линий (ЛЭП), электрическую схему соединения ЛЭП с силовыми трансформаторами ОРУ предприятия. Проанализировать и описать условия и производительность труда на предприятии. Изучить систему электроснабжения предприятия.
Проанализировать и описать условия труда, степень опасности производства и профессиональные риски на предприятии. Собрать и проанализировать сведения за последние несколько лет (не менее 3-х) по системе защиты окружающей среды и обеспечения безопасности человека на предприятии. Анализировать возможности совершенствования производства, повышения производительности труда и

экономической эффективности производственного процесса за счет совершенствования объектов и систем электроэнергетики и электротехники (внедрения мероприятий по энергосбережению)

Разработать предложения по совершенствованию объектов и систем электроэнергетики и электротехники предприятия.

Разработать предложение по дополнительному обеспечению безопасности сотрудников и сохранению окружающей среды на данном предприятии

Руководитель практики от Института  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
должность, ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
И.О. Фамилия

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Задание принято к исполнению

\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
И.О. Фамилия обучающегося

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

очно.рф  
8 (800) 100-62-72  
1006272@mail.ru

# ОТЧЕТ

## о прохождении практики

обучающимся группы \_\_\_\_\_  
(код и номер учебной группы)

\_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество обучающегося)

Место прохождения практики:

Образовательная автономная некоммерческая организация  
высшего образования «Московский технологический институт»  
\_\_\_\_\_  
(полное наименование организации)

Руководитель учебной практики от Института:

\_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(ученая степень, ученое звание, должность)

### 1. Индивидуальный план-дневник учебной (ознакомительной) практики

Индивидуальный план-дневник учебной практики составляется обучающимся на основании полученного задания на учебную практику в течение организационного этапа практики (до фактического начала выполнения работ) с указанием запланированных сроков выполнения этапов работ.

Отметка о выполнении (слово «Выполнено») удостоверяет выполнение каждого этапа учебной практики в указанное время. В случае обоснованного переноса выполнения этапа на другую дату, делается соответствующая запись («Выполнение данного этапа перенесено на... в связи с...»).

Таблица индивидуального плана-дневника заполняется шрифтом Times New Roman, размер 12, оформление – обычное, межстрочный интервал – одинарный, отступ первой строки абзаца – нет.

№ п/п	Содержание этапов работ, в соответствии с индивидуальным заданием на практику	Дата выполнения этапов работ	Отметка о выполнении
1	Оформление на ознакомительную практику. Инструктаж по охране труда и техники безопасности		выполнено
2	Ознакомление со спецификой функционирования предприятия, его структурой, работой различных подразделений (энергетической службой предприятия) и специалистов		выполнено
3	Изучение структуры электроэнергетического предприятия и его места в энергосистеме		выполнено
4	Ознакомление с системой управления охраной труда и охраной окружающей среды на предприятии, задачами диспетчерской службы предприятия		выполнено
5	Изучение имеющихся в организации должностных инструкций по охране труда и описание в чем конкретно состоят обязанности службы по охране труда в данной организации		выполнено
6	Изучение организации обслуживания		выполнено

	электроэнергетического оборудования на предприятии		
7	Изучение электрической схемы открытого (закрытого) распределительного устройства (ОРУ, ЗРУ), количество подходящих (отходящих) линий (ЛЭП), электрической схемы соединения ЛЭП с силовыми трансформаторами ОРУ предприятия		выполнено
8	Изучение назначения, внешнего вида, принципа работы электроэнергетического и электротехнического оборудования (силовых трансформаторов, коммутационной аппаратуры, измерительных и защитных аппаратов и пр.)		выполнено
9	Изучение условий и производительности труда на предприятии. Изучение системы электроснабжения предприятия.		выполнено
10	Ознакомление с условиями труда, степенью опасности производства и профессиональными рисками на предприятии. Сбор и анализ сведений за последние несколько лет (не менее 3-х) по системе защиты окружающей среды и обеспечения безопасности сотрудников предприятия. Ознакомление с применяемыми методами и технологиями энергосбережения на предприятии		выполнено
11	Разработка предложений по совершенствованию объектов и систем электроэнергетики и электротехники предприятия. Разработка предложений по дополнительному обеспечению безопасности сотрудников и сохранению окружающей среды на предприятии		выполнено
12	Оформление отчета (текст, рисунки, чертежи)		выполнено
13	Сдача отчета		выполнено

1006272@mail.ru «    »    202\_\_ г.

Обучающийся \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия

## 2. Технический отчет

(характеристика проделанной обучающимся работы, выводы по результатам практики)

За период прохождения практики была проанализирована работа ПАО «Россети Северо-Запад».

ПАО «Россети Северо-Запад» – основной оператор, оказывающий услуги по передаче электроэнергии и присоединению к электросетям в Архангельской, Вологодской, Мурманской, Новгородской, Псковской областях, Республике Карелия и Республике Коми.

Общая протяженность линий электропередачи – 177,31 тыс. км. Количество подстанций 35 кВ и выше – 1 191 шт., мощность центров питания – 19,67 тыс. МВА.

Генеральный директор - ПИДНИК Артем Юрьевич.

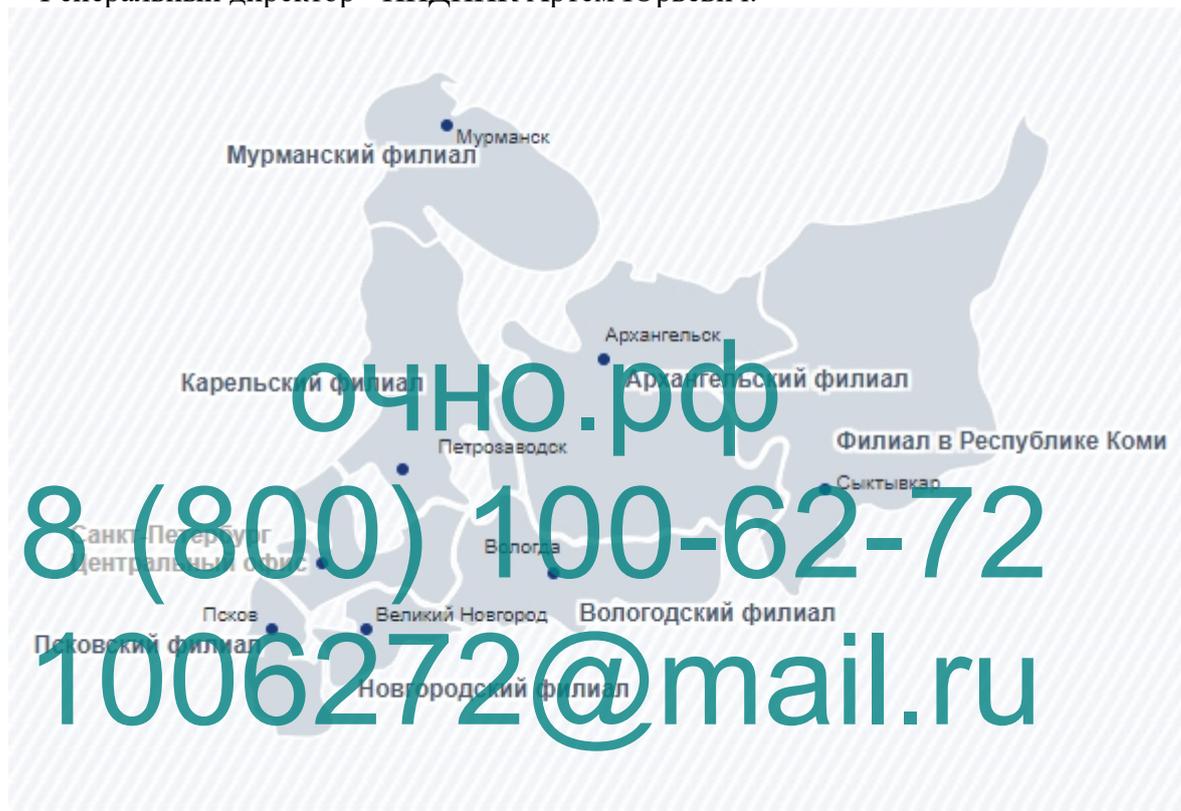


Рисунок 1

### Общая характеристика

«Россети Северо-Запад» (Публичное акционерное общество «Россети Северо-Запад») с 1 апреля 2008 года действует как единая операционная компания. В ее состав входят семь филиалов: Архангельский, Вологодский, Карельский, Мурманский, Новгородский, Псковский и филиал в Республике Коми.

Территория обслуживания компании - 1,4 млн кв. км с населением около 5,8 млн человек. Общая протяженность воздушных и кабельных линий электропередачи составляет 177,31 тыс. км. Количество подстанций 35 кВ и выше, состоящих на балансе, – 1 191 шт., установленная мощность силовых трансформаторов подстанций составляет 19,67 тыс. МВА.

Уставный капитал составляет 9,5786 млрд. рублей. 55,38 % акционерного капитала компании принадлежит ПАО «Российские сети».

«Россети Северо-Запад» осуществляет свою деятельность на территории 7 субъектов федерации, расположенных в Северо-Западном регионе: Республика Карелия, Республика Коми, Архангельская область, Вологодская область, Мурманская область, Новгородская область, Псковская область.

Компания	Площадь региона км кв.	Население тыс. чел.
«Россети Северо-Запад»	1 409 726	5 746
Доля компании от территории России	8,23%	3,9%

Основная задача «Россети Северо-Запад» - обеспечение эффективного управления распределительным сетевым комплексом семи территорий Северо-Западного федерального округа России.

#### Технические характеристики компании

Протяженность ВЛ и КЛ	ПС-35 кВ и выше		ТП 6-10/0,4 кВ		Количество работающих тыс. чел.
	тыс.км.	шт.	МВА, тыс.	шт.	
177,31	1 191	19,67	37 239	7 045	>15

#### Миссия

Миссия ПАО «Россети Северо-Запад» – обеспечение надежного, качественного и доступного энергоснабжения для комфортной жизни людей и свободного роста экономики России с преумножением доходности акционеров и возможности профессионального роста работников. ПАО «Россети Северо-Запад» использует передовые инновационные технологии, являясь опорой энергетической безопасности Северо-Западного федерального округа Российской Федерации.

#### Стратегия

Стратегия компании строится на следующих принципах:

- повышение эффективности основной деятельности;
  - соблюдение интересов всех акционеров компании;
  - совершенствование корпоративного управления, повышение прозрачности финансово-хозяйственной деятельности;
  - создание максимально комфортных условий для потребителей;
  - постоянное повышение социальной ответственности компании.
- Стратегические приоритеты «Россети Северо-Запад»
- обеспечение надёжного, качественного и безопасного энергоснабжения потребителей
  - повышение операционной и инвестиционной эффективности
  - получение необходимого уровня тарифов, обеспечивающих развитие компании.
  - цифровая трансформация деятельности. Технологическое и инновационное развитие.
  - диверсификация бизнеса.
  - стандартизация бизнес-процессов и совершенствование организационно-функциональной структуры.
  - обеспечение комплексной безопасности деятельности компании.
  - рационализация логистической системы МТО и централизация закупочной деятельности.
  - сокращение потерь электроэнергии.
  - развитие кадрового потенциала и повышение производительности труда.
  - недопущение роста числа пострадавших при несчастных случаях.
  - увеличение доли рынка сетевых услуг.
  - укрепление положительного имиджа компании в СМИ и эффективное взаимодействие с органами государственной власти.
  - повышение инвестиционной привлекательности и акционерной стоимости.
  - обеспечение эффективности корпоративного управления.
  - соблюдение законодательства, включая законодательство о предотвращении и противодействии коррупции и антимонопольное законодательство.

Основными ориентирами для «Россети Северо-Запад» по достижению стратегических целей являются:

- снижение уровня физического износа электросетевого оборудования;
- достижение гарантированных показателей надежности и стандартов качества услуг;
- достижение установленного уровня наблюдаемости и управляемости;
- снижение операционных издержек распределительных сетевых компаний;
- снижение стоимости строительства новых мощностей;
- снижение потерь до уровня развитых стран;
- обеспечение уровня учета энергоресурсов, соответствующего современным требованиям;
- применение в производственном процессе изделий наиболее высоких классов энергетической эффективности;
- создание резерва пропускной способности электрических сетей в объеме, опережающем развитие экономики;
- обеспечение предприятий распределительного сетевого комплекса квалифицированным персоналом.

### Структура организации

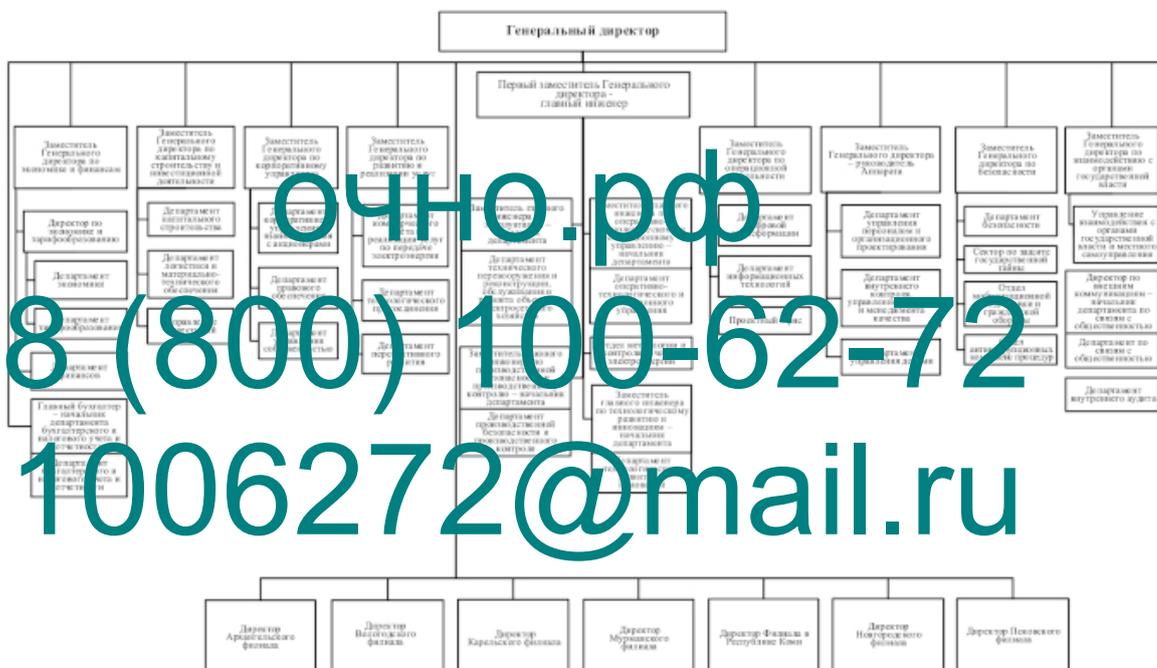


Рисунок 2

## 2. Характеристика места прохождения практики - Публичное Акционерное Общество "Россети Северо-Запад" (по возможности филиал в Республике Коми)

Филиал компании «Россети Северо-Запад» в Республике Коми обеспечивает передачу и распределение электроэнергии на территории Республики Коми

Филиал ПАО «Россети Северо-Запад» в Республике Коми (входит в группу компаний ПАО «Россети»).

Обеспечивает передачу и распределение электроэнергии на территории Республики Коми.

Осуществляет энергоснабжение около 738 тыс. потребителей на территории 416,8 тыс. кв.км.

Граничит с 5 областями: Архангельской, Кировской, Пермской, Свердловской и Тюменской.

Расчетная температура наиболее холодного периода (по данным 2012 года): по итогам самой холодной пятидневки

- Южные районы -37...-39°C, по МОГО "Сыктывкар" -39°C;
- Центральные и северные районы -40...-44°C;
- Крайний северо-восточный район -45...-46°C.

Расчетная зимняя вентиляционная температура: -41...-36°C.

Средняя температура отопительного периода: крайний север -11,1°C, крайний юго-запад -3,6°C.

Продолжительность отопительного периода: 239 - 300 дней (8-10 месяцев).

В республике 10 городов. Среди них республиканского значения: Сыктывкар, Воркута, Вуктыл, Инта, Печора, Сосногорск, Усинск, Ухта (сосредоточено 58% населения), районного: Емва, Микунь. Из них с населением более 100 тыс. чел. – Сыктывкар (250 тыс.) и Ухта (100 тыс.). 20 административных районов.



Рисунок 3

В филиале в Республике Коми 4 производственных отделения: Южные электрические сети, Центральные электрические сети, Печорские электрические сети и Воркутинские электрические сети, 17 районов электрических сетей. Работу производственных отделений планирует и организует аппарат управления филиала ПАО «Россети Северо-Запад» в Республике Коми.

Доля на рынке сетевых услуг в регионе	78%
Количество подстанций напряжением 35 кВ и выше	201 шт.
Установленная мощность силовых трансформаторов	3 461 МВА
Общая протяжённость воздушных и кабельных линий электропередачи	21 662 км. по трассе
Ежегодно осуществляет передачу потребителям	4,7 млрд кВт.ч электроэнергии
Полезный отпуск за предыдущий год	4,4 млрд кВт.ч электроэнергии
Кол-во персонала:	На 01.01.2022 года в филиале работает 2 700 человек.
Доля персонала компании в экономически активном населении региона	0,50 %

Связь с Единой Энергосистемой России через Архангельскую и Кировскую области.

Основные потребители электрической энергии:

- ООО «Лукойл Коми»

- АО «Воркутауголь»
- АО «Транснефть - Север»
- ООО «Сыктывкарский фанерный завод»

Основной целью деятельности территориальных сетевых организаций электроснабжения является передача электричества, распределенного в соответствии с необходимым для потребителя напряжением, от трансформаторных подстанций до энергопотребляющих устройств. Также, ТСО следит за исправностью линий электропередач и подстанций. В случае необходимости производит ремонт инфраструктуры.

В целях тарифного регулирования территориальных сетевых организаций (ТСО) используются следующие уровни электрического напряжения:

- высокое напряжение (ВН) - 110 кВ и выше;
- среднее первое напряжение (СН1) - 35 кВ;
- второе напряжение (СН2) - 1 - 20 кВ;
- низкое напряжение (НН) - ниже 1 кВ.

Процесс технологического преобразования напряжения электроэнергии по уровням происходит за счёт силовых трансформаторов.

Реализация коммерческой деятельности сетевых организаций заключается в предоставлении **двух основных типов услуг**: во-первых, присоединения объектов, генерирующих электроэнергию и энергопотребляющих устройств клиентов к объектам электросетевого хозяйства. Во-вторых, передачи требуемого уровня напряжения электричества до конечных потребителей посредством линий электропередач.

1) **Технологическое присоединение** определяется как услуга, в соответствии с которой происходит присоединение энергопотребляющих устройств потребителей, объектов, осуществляющих трансформацию электрической энергии, и объектов входящих в состав сетевых организаций к электрическим сетям. Процесс технологического присоединения выполняется по отношению к оборудованию, проектная мощность которого должна быть увеличена, оборудованию, которое впервые запускается в эксплуатацию, оборудованию, у которого изменяется точка присоединения. Также, в отрасли существует перечень критериев возможности технологического присоединения. Во-первых, чтобы произвести технологическое присоединение в пределах обслуживаемой ТСО территорией, необходимо владеть присоединяемым устройством. Во-вторых, необходимо, чтобы не было ограничений на присоединяемую мощность в узле, по отношению к которому происходит технологическое подсоединение. В том случае, если одно из требований не соблюдается, то процесс технологического присоединения к электрическим сетям будет невозможным.

Сам процесс технологического присоединения включает в себя следующие процедуры: согласование технических условий со смежными сетевыми организациями и предоставление этих же условий конечному потребителю, подготовку проектной документации о имеющемся во владении земельном участке, подключение в соответствии с правилами безопасности энергопринимающего оборудования к электросетям и коммутационному аппарату (подразумевается строительство переключательных и распределительных пунктов), установление трансформаторных подстанций с напряжением до 35кВ, контрольная проверка подсоединяемых устройств конечного потребителя, установка границ ответственности по эксплуатации.

2) **Передача электроэнергии конечным потребителям** представляет из себя следующий процесс: поступившая электроэнергия высокого напряжения проходит через трансформатор, который на выходе преобразует напряжение электроэнергии в требуемое для потребителя, и затем, распределенная электроэнергия по электросетям (в соответствии с напряжением) доставляется до конечного потребителя.

Кроме этого, услуга по передаче электроэнергии включает в себя работы по поддержанию электросетевой инфраструктуры в исправном состоянии для обеспечения бесперебойной передачи распределенной электроэнергии до конечных потребителей. Поддержание электросетевой инфраструктуры заключается в том, что ТСО контролирует

исправность оборудования и следит за работоспособностью в соответствии с нормативными требованиями; регулярно проводит обслуживание и ремонт электросетей; по необходимости: производит замену неисправного оборудования; обслуживает составные части кабельных линий электропередачи (далее – КЛЭП), воздушных линий электропередачи (далее – ВЛЭП); проводит обслуживание трансформаторов и другого оборудования; следит за поддержанием определенного уровня энергетических потерь.

В целях компенсации потерь в электросетях ТСО выступают в роли покупателей электроэнергии. Владение электросетевой инфраструктурой позволяет ТСО выступать в роли посредника в цепочке поставки электроэнергии.

### ***3. Инфраструктура ТСО и её основные характеристики***

Линии электропередачи (далее – ЛЭП) определяются как линии, посредством которых происходит передача электрической энергии (различного напряжения) на расстояние. Линии электропередачи являются частью энергетической инфраструктуры. Правила использования энергопотребляющих устройств потребителей также определяют вид и назначение сетей как элемента передачи электроэнергии. Классификация линий электропередачи включает в себя: кабельные линии электропередачи (КЛЭП) и воздушные линии электропередачи (ВЛЭП).

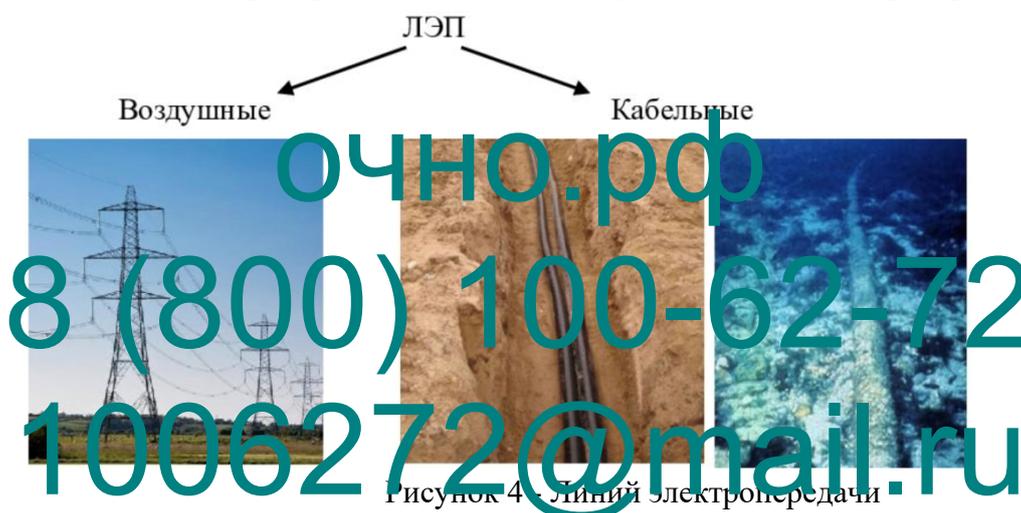


Рисунок 4. Линий электропередачи

Воздушные линии электропередачи состоят из следующих частей:

Опоры ВЛЭП, которые устанавливаются на фундаменте или в грунте. Основным предназначением опор является расположение электрических проводов, оптоволоконных линий связи и грозозащитных тросов на заданном расстоянии друг от друга и от земли. Опоры в свою очередь подразделяются на: промежуточные, находящиеся на прямых участках линий (используются для удержания кабелей); анкерные опоры в основном монтируются на прямых границах линий электропередач и образуют анкерный пролет; концевые стойки — является подвидом анкерных, они устанавливаются в начале и конце линий. Также, используются специальные стойки для изменения положения кабелей на линиях и декорированные стойки для эстетичной красоты и поддержки линий. Анкерный пролет изображен на рисунке:

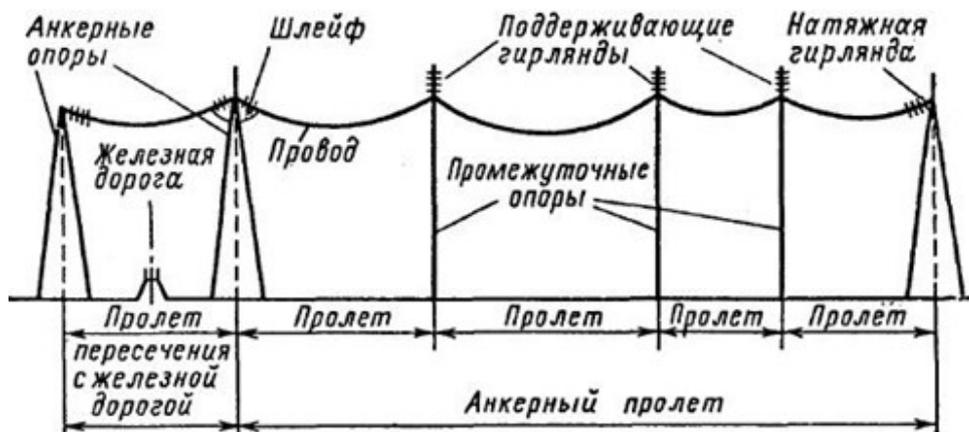


Рисунок 5 - Анкерный пролет ВЛЭП

1) Линии проводки, расположенные на опорах. Провода используются для передачи электрической энергии от подстанций до электропринимающих устройств потребителей.

2) Траверс предназначен для крепления проводов на опоре. Выполняет функцию размещения проводов на определенном расстоянии друг от друга.



Рисунок 6 - Траверсы на опорах ВЛЭП

3) Линейные изоляторы. С их помощью электрические провода крепят к опоре.

4) Арматура используется для соединения проводов и скрепления составных частей между собой.

5) Грозозащитный трос, служит защитой от прямых ударов молнией. Трос крепится над проводами электропередачи. Использование троса зависит от класса напряжения ЛЭП и материала опоры.

6) Разрядник – электрическое устройство, служащее для предотвращения перенапряжения в электрических сетях.

7) Заземление – преднамеренное соединение кокой-либо точки ЛЭП с заземляющим устройством. Используется для предотвращения становления опоры электрическим проводником.

8) Секционирующие устройства. Установки, которые позволяют разделить линии электропередачи на отдельные участки, что позволяет производить автоматическое включение и отключение участка электросети.

9) Волокно-оптические линии связи. Используются с целью передачи информации.

Существует классификация воздушных линий электропередач по их целевому

назначению: магистральные межсистемные воздушные линии, соединяющие различные энергосистемы друг с другом, от 500 кВ и выше; магистральные ВЛ, соединяющие мощные электростанции и узловыe подстанции, напряжением 220 кВ - 500 кВ.; распределительные воздушные линии напряжением 110 кВ - 220 кВ, которые обеспечивают электроэнергией населенные пункты и промышленные предприятия; воздушные линии напряжением 35 кВ, которые обеспечивают электроэнергией населенные пункты с маленькой плотностью населения; воздушные линии низкого напряжения в 20 кВ и ниже, обеспечивающие электроэнергией конкретных конечных потребителей.

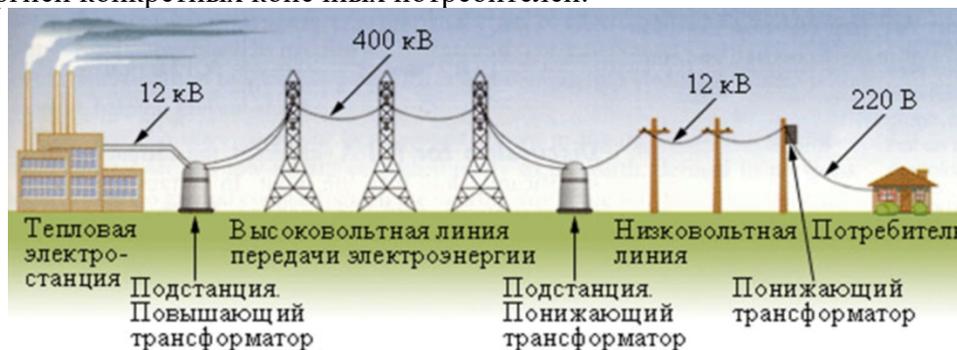


Рисунок 7 - Схема передачи энергии

Кабельные линии электропередачи определяются как линии электропередачи, которые служат для передачи электричества на дальние расстояния. КЛЭП представляют один или несколько кабелей, армированных в трулте, каналах или трбах; КЛЭП - это кабельные линии, уложенные в местах, где прокладка воздушной линии затруднена или невозможна из-за трудностей ландшафтного характера и невозможности соблюдения правил техники безопасности. Чаще всего кабельная прокладка осуществляется через водёмы. У кабельной линии электропередачи существуют определенные преимущества по сравнению с воздушными линиями.

- минимизируется риск влияния внешних факторов на кабельную линию;
- кабельные линии не расположены на территории общей доступности, что минимизирует вероятность негативного воздействия на линии посторонними лицами или природными катаклизмами;
- компактность и скрытость КЛЭП.

Основным недостатком КЛЭП является высокая стоимость монтажа и обслуживания: при напряжении 6-35 кВ стоимость этих расходов в 2-3 раза превышает стоимость аналогичных ВЛЭП; при напряжении 110 кВ и выше стоимость превышает в 5-6 раз. Существуют следующие классификации КЛЭП в соответствии с технологией прокладки линий: подводные, подземные и по сооружениям.

Территориальные сетевые организации, под владением которых находятся воздушные или кабельные линии электропередачи, также должны иметь следующее оборудование: электрические подстанции (далее – ПС); повышающие или понижающие напряжение трансформаторы; воздушные и масляные выключатели; отделители с выключателями; компенсаторы различной мощности; колонные трансформаторные подстанции; однотрансформаторные и двухтрансформаторные подстанции. Подстанция необходима для преобразования и распределения входящего электрического тока по напряжению. В целом, подстанции можно разделить по функциональной принадлежности на преобразовательные (выпрямления переменного тока в постоянный) и трансформаторные (повышение и понижение напряжения). Воздушные и масляные автоматические выключатели, необходимые для обеспечения целенаправленного отключения участка линии электропередач, так как таким образом подавляют скачки высокого порядка, которые могут появляются при отключении линии передачи. Отделители с выключателями необходимы для формирования искусственного короткого замыкания, которое обеспечивает безопасное отключение

трансформаторной подстанции от ЛЭП.

#### **4. Актуальные проблемы перед ТСО и возможные способы их решения**

Распределительные электросети являются основой деятельности всей региональной энергетической инфраструктуры. Передача электрической энергии по распределительным сетям, в силу особенностей отрасли, является монопольным видом деятельности, и управлением этим процессом занимаются государственные органы на федеральном и региональном уровнях.

##### **Проблемы развития сектора передачи электрической энергии по распределительным сетям**

На сегодняшний день значительно выросла как **степень износа** основных единиц производства, так и существенно вырос **уровень регулируемых тарифов** на передачу электроэнергии, что усиливает ведёт за собой ряд таких проблем как: нехватка инвестиций в объекты электросетевой инфраструктуры, увеличение потерь электроэнергии в сетях, угроза развития электроснабжения и региональной экономики в целом.

В Российской Федерации средний износ инфраструктуры (например, электросетевые опоры) намного превосходит уровень других крупных стран, в которых показатель износа составляет 27 - 44%. На сегодняшний день, современное оборудование, способное гарантировать надежность и сокращение операционных затрат, недостаточно применяется в отрасли, чтобы этот факт отразился на общих показателях отрасли.

Упомянутые негативные тенденции в электросетевом хозяйстве присущи не только для России. Они обнаруживаются и в ряде других стран, реализовавших либерализацию электроэнергетического комплекса. Исследование мировой практики и российского опыта в области организации деятельности энергетических рынков демонстрирует, что для улучшения эффективности передачи электрической энергии по сетям распределения в современных условиях мало просто создать профильные электросетевые компании, выделив их из состава интегрированных отраслевых организаций. После реструктуризации энергетического комплекса страны также необходимо усовершенствовать систему управления передачи электрической энергии, существенно сократившейся сфере естественной монополии. Прогнозируется, что по результатам мероприятий по проверке на соответствие к ТСО и финансовой стабильности компаний общее количество ТСО в РФ к 2030 году уменьшится приблизительно до 800 организаций.

Выше отмеченные проблемы менеджмента в сфере передачи электроэнергии по сетям имеют **взаимосвязанный характер**. Эксперты предполагают, что значительная степень износа основного оборудования определена дефицитом инвестиций. Однако, привлечение инвестиций довольно затрудненный процесс, так как на регулирующим органам необходимо сдерживать рост тарифов на передачу электроэнергии. Многие источники, утверждают, что уровень тарифов достиг значений, которые превышают многие мировые аналоги. Это можно объяснить рядом следующих факторов: необходимость компенсации расходов сетевых компаний на возмещение **больших потерь электрической энергии**, необоснованными **административными расходами** и **неточностью планирования затрат ТСО**.

В основе вышеизложенных проблем находится противоречие между императивом сдерживания повышения тарифов и необходимостью их применения в качестве основного источника для обновления основных средств. Таким образом появляется проблема, которую нужно решать регулятивным способом. Например, через формирование тарифов на услуги, предоставляемые ТСО.

##### **Проблемы, вызванные перераспределением спроса на электроэнергию**

В последнее время наблюдается активное смещение спроса на электроэнергию между регионами и населенными пунктами. К примеру, одновременно со снижением спроса на электроэнергию в сельской местности происходит его рост на энергию в больших городах. Если рассматривать распределение спроса на электроэнергию внутри городов, то явно замечен

следующий тренд: снижение потребления в промышленных частях города, компенсируется ростом в районах новых застроек жилой, коммерческой и офисной недвижимости. Однако изменение распределения спроса влечёт за собой ряд проблем, которые предстоит решить компаниям. Во-первых, появляется **необходимость в загрузке и поддержании недозагруженных сетей**. Во-вторых, предприятия испытывают необходимость в привлечении новых инвестиций. В-третьих, идёт **повышение тарифов из-за отсутствия спроса** на электроэнергию. Компаниям важно уметь проявить гибкость в таких ситуациях и критически отнестись к собственному оборудованию, чтобы осуществлять передачу электроэнергии с наименьшими потерями. Однако, данная проблема частично решается за счёт строительства объектов распределенной генерации. Данный тренд активно применяется уже на Западе.

Распределенная генерация позволит:

10) Избежать необходимости в строительстве сопутствующей электросетевой инфраструктуры, генерирующей избыточные мощности;

11) Гибко регулировать нагрузку в электрических сетях;

12) Решить проблемы энергоснабжения в изолированных районах страны.

**Проблемы поддержания качества электросетевого снабжения и возможные методы снижения потерь в сельских электросетях**

На сегодняшний день существует множество нерешенных проблем по управлению сельскими распределительными электрическими сетями напряжением 0,4 кВ.

Распределительные электрические сети малонаселенных городов отличаются от промышленных и городских электросетей тем, что конечные потребители находятся на больших расстояниях от центров питания электросетевых комплексов, применяется большое количество однофазного электрического оборудования, низкая обеспеченность объектов сельского хозяйства приборами учета электроэнергии. Все перечисленные факторы влияют на уровень качества энергии и электроснабжения.

В результате **основными проблемами сельских сетей** являются:

13) низкий уровень надежности электросетей;

14) существенные потери электрической энергии;

15) низкое качество электроэнергии для потребителей.

Отключения ВЛЭП 10 кВ и 0,4 кВ в сельской местности составляют 40 - 90 % от общего количества аварийных отключений. В связи с авариями отключения случаются сбои в функционировании технологического оборудования сельскохозяйственных угодий, что значительно сказывается на объеме производимой продукции и наносит большой урон сельскому производству.

Сокращение потерь электрической энергии в распределительных сетях 0,4 кВ на данный момент является существенной проблемой, для решения которой нужно усовершенствовать все системы учета электрической энергии, эффективно управлять режимами сетей. Хотя эти мероприятия потребуют больших средств для вложения, они должны себя оправдать. Экономия от снижения потерь можно использовать на техническое обновление сетей; увеличение заработной платы персонала; улучшение организации передачи и распределения по напряжениям электроэнергии; повышение качества и надежности электроснабжения; уменьшение тарифов на услуги по передаче электроэнергии.

Во многом потери электрической энергии на этапе передачи связаны с неисправными частями опор линий электропередачи: линейные изоляторы низкого качества могут вызвать небольшие замыкания, которые высвобождают электроэнергию небольшого объема во внешнюю среду. Также, потеря может возникать из-за потребления частями опор большего объема электричества чем планировалось (например, травесами или другими составными частями). Для решения проблемы больших потерь при передаче электроэнергии в Европе достаточно популярны линии электропередач постоянного тока, что не сказать о России. Данные линии позволяют свести к минимуму потери при передаче электроэнергии на дальние расстояния. Сетевым организациям необходимо сфокусироваться над своей эффективностью для продолжения операционной деятельности и в последующем нарастающим эффектом

увеличивать производительность и развивать отрасль и экономику.

Предлагаю далее рассмотреть возможные решения общей проблемой.

### **Повышения точности прогнозирования расходов ТСО**

Планирование затрат ТСО происходит для тарифного регулирования и внутреннего бюджетирования деятельности. Неточность в планировании становится причиной кассовых разрывов, недостатка оборотных средств, увеличению дебиторской задолженности, для выплаты по которым ТСО привлекает кредиты, что, в свою очередь, увеличивает объём заемных средств в структуре и в конечном итоге вызывает рост тарифов на услуги передачи электроэнергии и увеличению конечного тарифа для потребителя в регионе.

В целях комплексного решения проблем в сфере передачи и обслуживания электросетевой инфраструктуры региона необходимо уделять крайнее внимание на следующие действия: обновление основных фондов сетей электропередачи, управление операционной эффективностью, сдерживание цен в регионе и снижение операционных затрат, а также повышение доступности и надежности электрического снабжения потребителей региона.

### **Основные направления повышения качества управления передачей электроэнергии по распределительным сетям регион**

В целях совершенствования управления передачей электрической энергией по распределительным сетям регионов России, необходимо осуществлять действия в следующих направлениях:

- 16) устранение раздробленности ТСО;
- 17) широкое применение тарифообразования методом RAB и бенчмаркинга затрат сетевых организаций (метод «дIALOG»);
- 18) автоматизация процессов и технологическое обновление;
- 19) повышение точности планирования затрат ТСО.

Реализация вышеуказанных мер позволит оптимизировать структуру региональных рынков, лучше реализовать экономические преимущества естественной монополии, привлечь инвестиции в сети, уменьшить потери электросетей, предотвратить завышение издержек производства и цен ТСО на услуги по передаче электроэнергии [Богачкова Л, 2015, стр. 60].

### **5. Организация по структуре предприятия электроподстанции.**

Директор станции, обслуживающий персонал, электромонтеры находятся на его территории, в помещении диспетчерского пункта. Сотрудники ведут круглосуточный мониторинг каждого сектора станции. Если где-то возникают проблемы, специалист оперативно-ремонтного персонала выезжает в заданный сектор.

Служба эксплуатации следит за исправной работой оборудования. Любые неполадки отображаются на табло мониторинга в режиме реального времени. Служба постоянно ведёт мониторинг по всем состояниям: уровню напряжения, тока, температуры, влажности, выработке мощности. Данные передаются в режиме реального времени, собираются, анализируются, записываются.



Рисунок 8 - Фото сотрудников за работой.

Диспетчер в диспетчерской может посмотреть всю интересующую информацию и даже сделать срезы за какой-то период статистики – например, сколько было выработано за неделю, за месяц, за день (рисунок 9).



Рисунок 9. Фото диспетчера за работой.

очно.рф  
8 (800) 100-62-72  
1006272@mail.ru

### Требования к сотрудникам для работы.

Трудовые функции сотрудников на электростанциях условно можно разделить на две категории:

1. Управление технологическим режимом работы;
2. Организация технической эксплуатации оборудования

К управлению технологическим режимом работы относится **мониторинг работы оборудования** а также его **технологическое обслуживание**. К организации технической эксплуатации оборудования относят **организацию технического и материального обеспечения** эксплуатации оборудования и **контроль технического состояния оборудования**. Более подробно задачи сотрудников и необходимые навыки рассмотрим в таблице 1:

Таблица 1 - Необходимые компетенции сотрудников

Трудовая функция	Трудовые действия
------------------	-------------------

<p>Мониторинг работы оборудования (Электромеханики и монтеры электрического оборудования)</p>	<p>Периодический визуальный осмотр оборудования Контроль состояния оборудования по системам мониторинга, сигнализации Выявление и оценка характера неисправностей оборудования Тестирование рабочих условий и параметров работы оборудования Получение и обработка сигналов тревоги и сообщений о нарушениях в работе оборудования Контроль автоматики управления системы слежения за солнцем Отключение оборудования</p>
<p>Техническое обслуживание (электромонтер оперативно-выездной бригады 2 - 6-го разряда, электромонтер оперативно-выездной бригады)</p>	<p>Производство переключений в электроустановках Замена компонентов оборудования Выявление и устранение отказов и неисправностей оборудования Проверка накопления пыли и загрязняющих материалов Визуальный осмотр дефектов фотоэлектрических модулей Измерение электрических характеристик оборудования Диагностика силового оборудования Проверка защитных устройств оборудования Уборка и обслуживание погодных станций Проведение тепловизионного контроля Измерение вольтамперных характеристик цепочек фотоэлектрических модулей Выполнение мероприятий по локализации аварийного режима и по предупреждению развития аварийной ситуации на оборудовании Обслуживание системы опорных металлоконструкций</p>
<p>Организация технического и материального обеспечения эксплуатации оборудования (Инженер по организации эксплуатации и ремонту)</p>	<p>Прогнозирование графиков электрических нагрузок потребителей Подготовка проектов планов, графиков, программ проведения осмотров, ремонта, технического обслуживания, наладки и испытаний оборудования, а также графиков вывода его из работы и включения в работу (пуска) Подготовка и внесение изменений в электрические и технологические схемы, указания и рекомендации по режимам эксплуатации оборудования Выполнение расчетов для определения потребности в оборудовании, запасных частях, инструменте, приспособлениях, арматуре и материальных ресурсах, необходимых для выполнения запланированных объемов работ на , комплектования и пополнения аварийных запасов, оформление соответствующих заявок Внедрение новых технологических процессов профилактических и ремонтных работ при техническом обслуживании Контроль пусков и остановов оборудования Контроль за соблюдением правил технической эксплуатации Подготовка отчетности о произведенной электроэнергии</p>
<p>Контроль технического</p>	<p>Определение причин отказов работы оборудования Разработка мероприятий по улучшению технического</p>

очно.рф  
8 (800) 100-62-72  
1006272@mail.ru

<p>состояния оборудования (Инженер по наладке и испытаниям)</p>	<p>состояния оборудования</p> <p>Проверка выполнения мероприятий по качественному контролю за техническим состоянием оборудования</p> <p>Планирование и контроль проведения аварийно-восстановительных и ремонтных работ на оборудовании</p> <p>Разработка документов, регламентирующих управление оборудованием, обследование и техническое обслуживание оборудования</p> <p>Организация расследования нарушений в эксплуатации оборудования и сооружений</p>
---	--

Для сотрудников технического персонала предусмотрены следующие требования:

1. Профессиональное обучение - программы профессиональной подготовки по профессиям рабочих, программы переподготовки рабочих, программы повышения квалификации рабочих в области эксплуатации электротехнического оборудования;

2. Не менее одного года в области эксплуатации оборудования, или по профессии электромонтера, связанной с ремонтом и обслуживанием электрооборудования;

3. Лица не моложе 18 лет;

4. Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований). Прохождение обязательного психиатрического освидетельствования;

5. Допуск к самостоятельной работе производится на основании распорядительного документа руководителя организации или структурного подразделения после проведения инструктажа, обучения, стажировки, проверки знаний норм и требований охраны труда, правил технической эксплуатации, требований пожарной безопасности, присвоения необходимой группы по электробезопасности, дублирования, противоаварийной тренировки

При необходимости присвоение разрядов производится в соответствии с законодательством Российской Федерации и сложностью выполняемых работ. Основанием для присвоения более высокого разряда является опыт работы и повышение квалификации в области эксплуатации оборудования .

Для трудовой деятельности сотрудников инженерного состава ( рисунок 5) предусмотрены следующие требования:

1. Высшее образование - бакалавриат или высшее образование (непрофильное, техническое) - бакалавриат и дополнительное профессиональное образование - программы профессиональной переподготовки в области эксплуатации электроустановок;

2. Не менее двух лет работы в области эксплуатации энергообъектов;

3. Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований). Прохождение инструктажей по охране труда.

4. Рекомендуется дополнительное профессиональное образование - программы повышения квалификации по профилю деятельности При необходимости присвоение категорий производится в соответствии с Трудовым кодексом Российской Федерации и сложностью выполняемых работ.



Рисунок 10 - Работа инженерного состава.

**Используемая литература:**

1. Балаков Ю.Н. Безопасность электрических сетей в вопросах и ответах. Часть 1. Устройство электрических сетей [Электронный ресурс]: практическое пособие/ Балаков Ю.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2013.— 428 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33198>.
2. Бутырин П.А. Основы электротехники [Электронный ресурс]: учебник для студентов средних и высших учебных заведений профессионального образования по направлениям электротехники и электроэнергетики/ Бутырин П.А., Толчеев О.В., Шакирзянов Ф.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2014.— 360 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33220>.
3. Серебряков А.С. Трансформаторы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Серебряков А.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2013.— 360 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33212>.
4. Старшинов В.А. Электрическая часть электростанций и подстанций [Электронный ресурс]/ Старшинов В.А., Пуратов И.Б., Козина М.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2015.— 296 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/42262>.
5. Электробезопасность. Теория и практика [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Монахов А.Ф. [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2012.— 280 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33169>.
6. Матюнина Ю.В. Электроснабжение потребителей и режимы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Матюнина Ю.В., Кудрин Б.И., Жилин Б.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2013.— 412 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33191>.
7. Управление качеством электроэнергии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ И.И. Карташев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2017.— 347 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65643.html>.

«    » \_\_\_\_\_ 202   г.

\_\_\_\_\_   
подпись

\_\_\_\_\_   
ФИО обучающегося

### 3. Основные результаты выполнения задания на учебную практику

В этом разделе обучающийся описывает результаты анализа (аналитической части работ) и результаты решения задач по каждому из пунктов задания на учебную практику.

Текст в таблице набирается шрифтом Times New Roman, размер 12, оформление – обычное, межстрочный интервал – одинарный, отступ первой строки абзаца – нет.

№ п/п	Результаты выполнения задания по практике
1	Выбор объекта исследования. Обоснование актуальности и общее описание предприятия.
2	Ознакомление со структурой предприятия. Изучение основных структурных подразделений и задач сотрудников
3	Изучение норм законодательства для трудовой деятельности на предприятии.
4	Изучение схемы электроснабжения предприятия и особенностей её функционирования.
5	Изучение особенностей функционирования предприятия как части энергосистемы региона
6	Анализ перспектив развития отрасли альтернативной энергетики

очно.рф  
8 (800) 100-62-72  
1006272@mail.ru

#### 4. Заключение руководителя от Института

Руководитель от Института дает оценку работе обучающегося исходя из анализа отчета о прохождении учебной практики, выставяя балл от 0 до 20 (где 20 указывает на полное соответствие критерию, 0 – полное несоответствие) по каждому критерию. В случае выставления балла ниже пяти, руководителю рекомендуется сделать комментарий.

Итоговый балл представляет собой сумму баллов, выставленных руководителем от Института.

№ п/п	Критерии	Балл (0...20)	Комментарии (при необходимости)
1	Понимание цели и задач задания на учебную практику.		
2	Полнота и качество индивидуального плана и отчетных материалов.		
3	Владение профессиональной терминологией при составлении отчета.		
4	Соответствие требованиям оформления отчетных документов.		
5	Использование источников информации, документов, библиотечного фонда.		
	<b>Итоговый балл:</b>		

Особое мнение руководителя от Института (при необходимости):

очно.рф  
8 (800) 100-62-72  
1006272@mail.ru

Обучающийся по итогам учебной (ознакомительной) практики заслуживает оценку « \_\_\_\_\_ ».

« » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Руководитель от Института

(подпись)

И.О. Фамилия