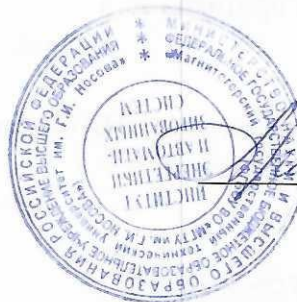




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭиАС  
В.Р. Храпшин

03.02.2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ/НИР**

***ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ – НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ  
ПРАКТИКА***

Направление подготовки (специальность)  
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль/специализация) программы  
Интеллектуальные системы электроснабжения

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Электроснабжения промышленных предприятий
Курс	1
Семестр	2

Магнитогорск  
2026 год

Программа практики/НИР составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

Программа практики/НИР рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий  
22.01.2026, протокол № 4

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.В. Варганова

Программа практики/НИР одобрена методической комиссией ИЭиАС  
03.02.2026 г. протокол № 5

Председатель \_\_\_\_\_ В.Р. Храмшин

Программа составлена:  
доцент кафедры ЭПП, канд. техн. наук

\_\_\_\_\_ А.Н. Шеметов

ассистент кафедры ЭПП

\_\_\_\_\_ М.С. Мельников

Рецензент:

зам. начальника ЭТО  
АО «МАГНИТОГОРСКИЙ ГИПРОМЕЗ»



\_\_\_\_\_ А.Ю. Литвинов

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.В.Варганова

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.В.Варганова

## **1 Цели практики/НИР**

Цель производственной - научно-производственной практики для магистрантов, обучающихся по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника – овладение основными формами и приёмами ведения научно-исследовательской работы и формирование у них профессионального мировоззрения в этой области, в соответствии с профилем избранной магистерской программы.

Задачами производственной - научно-производственной практики являются:

- закрепление знаний, умений и навыков, полученных магистрантами в процессе изучения дисциплин магистерской программы;

- формирование у студентов комплексного представления о специфике деятельности научного работника по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника;

- изучение современных информационных технологий, используемых в научной деятельности; овладение методами исследования, в наибольшей степени соответствующие профилю избранной студентом магистерской программы;

- совершенствование умений и навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности;

- совершенствование личности будущего магистра, привитие навыков самообразования и самосовершенствования, способствующих активизации организационной и научно-исследовательской деятельности.

Для организации практики на предприятиях Группы ПАО «ММК» в задачи практики включается выполнение требований внутренних нормативных документов по охране труда и промышленной безопасности, стандартов организации по охране труда и промышленной безопасности, правил внутреннего трудового распорядка для работников Группы ПАО «ММК».

## **2 Задачи практики/НИР**

### **3 Место практики/НИР в структуре образовательной программы**

Для прохождения практики/НИР необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

- Энергосбережение и энергоменеджмент

- Электромагнитная совместимость в электроэнергетике

- Учебная - практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы

- Цифровая электроэнергетика

- Основы научной коммуникации

- Методология и методы научного исследования

- Компьютерные, сетевые и информационные технологии

- Технико-экономические расчеты в электроэнергетике

- Анализ и управление электропотреблением

- Устойчивость систем электроснабжения

- Специальные вопросы электроснабжения

- Производственная - педагогическая практика

- Программное обеспечение систем электроснабжения

- Основы ресурсосбережения

- Моделирование электротехнических комплексов и систем

- Исследование и моделирование систем электроснабжения

- Иностранный язык в профессиональной деятельности

- Инновационное предпринимательство

Знания (умения, владения), полученные в процессе прохождения практики/НИР будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

- Производственная-преддипломная практика
- Производственная - проектная практика
- Производственная - научно-исследовательская работа
- Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
- Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
- Производственная - научно-исследовательская работа

#### 4 Место проведения практики/НИР

- ФГБОУ ВО "МГТУ им. Г.И. Носова"
- ПАО "ММК";
- ООО "ОСК";
- АО "Горэлектросеть";
- ПАО "Челябэнергосбыт";
- ПАО "МРСК Урала";
- ООО "Башкирэнерго";
- ООО "Башкирская медь";
- ПАО "Учалинский ГОК";
- ПАО "Газпром".

Способ проведения практики/НИР: стационарная

Практика/НИР осуществляется непрерывно

#### 5 Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики/НИР и планируемые результаты обучения

В результате прохождения практики/НИР обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-2.1	Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления
УК-2.2	Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
УК-2.3	Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы
УК-2.4	Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта
УК-2.5	Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК-3.1	Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели
УК-3.2	Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, организует и корректирует работу команды, дает обратную связь по результатам

УК-3.3	Организует обсуждение результатов работы, в т.ч. в рамках дискуссии с привлечением оппонентов
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	
УК-4.1	Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии
УК-4.2	Составляет деловую документацию, создает различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках
УК-4.3	Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	
УК-6.1	Определяет образовательные потребности и способы совершенствования собственной (в том числе профессиональной) деятельности на основе самооценки
УК-6.2	Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков
УК-6.3	Выстраивает гибкую профессиональную траекторию с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	
ОПК-1.1	Использует методы научного исследования для решения проблем современной энергетики
ОПК-1.2	Способен формулировать критерии оценки эффективности путей решения поставленных задач
ОПК-2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	
ОПК-2.1	Выбирает и применяет современные методы теоретических и экспериментальных исследований с учетом автоматизированных и компьютерных средств
ОПК-2.2	Оценивает и представляет результаты выполненной работы в виде отчетов и презентаций

## 6. Структура и содержание практики/НИР

Общая трудоемкость практики/НИР составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 2,1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 177,9 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 180 акад. часов

№ п/п	Разделы (этапы) и содержание практики	Семестр	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу	Код компетенции
1.	Подготовительный этап.	2	Проведение установочной конференции, постановка научно-исследовательских задач, инструктаж по порядку прохождения практики.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5
1.	Ознакомительный этап.	2	Прибытие на место практики. Знакомство с предприятием (подразделением), распорядком дня, правилами поведения, основными задачами и направлениями исследовательской и практической работы. Уточнение программы исследования, составление календарного плана работы.	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
1.	Экспериментальная работа.	2	Участие в практической работе подразделения. Проведение экспериментов и сбор эмпирических данных на базе учреждений, где студенты проходят практику.	УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.	Основные этапы практики	2	Количественный и качественный анализ полученных данных. Интерпретация полученных результатов. соотнесение с данными, полученными в других эмпирических и теоретических исследованиях.	УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2
1.	Подготовка отчета.	2	Подведение итогов, изучение перспектив развития исследования. Оформление научно-технического отчета.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-2.1,

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике/НИР**

Представлены в приложении 1.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение практики/НИР**

### **а) Основная литература:**

1. Плащанский, Л. А. Электрооборудование подстанций и осветительные сети предприятий, организаций и учреждений : учебное пособие / Л. А. Плащанский. — Москва : МИСИС, 2019. — 180 с. — ISBN 978-907067-42-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116922> (дата обращения: 16.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Без автора, Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. — 4-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 149 с. - ISBN 978-5-16-018015-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2196386> (дата обращения: 16.01.2026). — Режим доступа: по подписке.

2. Плащанский, Л. А. Электроснабжение горного производства : учебное пособие / Л. А. Плащанский. — Москва : МИСИС, 2017. — 118 с. — ISBN 978-5- 906846-48-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108121> (дата обращения: 16.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Щербаков, Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление в строительстве : учебное пособие / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубов. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-1390-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211241> (дата обращения: 16.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Коробов, Г. В. Электроснабжение. Курсовое проектирование : учебное пособие / Г. В. Коробов, В. В. Картавцев, Н. А. Черемисинова. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1164-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211499> (дата обращения: 16.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Извеков, Е. А. Проектирование систем электроснабжения. Курсовое проектирование / Е. А. Извеков, В. В. Картавцев, И. В. Лакомов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 152 с. — ISBN 978-5-507-44642-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/231503> (дата обращения: 16.01.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **в) Методические указания:**

Программа практики приведена в Приложении 2 к рабочей программе практики

### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

#### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно

Calculate Linux Desktop Xfce	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Linux Calculate	свободно распространяемое ПО	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий ООО «ИВИС»	<a href="https://eivis.ru/">https://eivis.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	<a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://host.megaprolib.net/MP0109/Web">https://host.megaprolib.net/MP0109/Web</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	<a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	<a href="https://www.nature.com/siteindex">https://www.nature.com/siteindex</a>

### 9 Материально-техническое обеспечение практики/НИР

Материально-техническое обеспечение ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат», ОАО «Магнитогорский метизно-калибровочный завод ММК-МЕТИЗ», ООО «ОСК» (г. Магнитогорск), ООО «Механоремонтный комплекс» (г. Магнитогорск), ООО «Магнитогорский цементно-огнеупорный завод», АО «Горэлектросеть г. Магнитогорска», ПАО «МРСК Урала» (в составе группы компаний ПАО «Россети»), ПАО «Федеральная сетевая компания ЕЭС», АО «Белорецкий металлургический комбинат», АО «Учалинский горно-обогатительный комбинат», АО «Башкирская электросетевая компания», АО «Башкирская генерирующая компания», ПАО «Комбинат «Магнезит» (г. Сатка), АО «Уральская сталь» (г. Новотроицк Оренбургской обл.) позволяет в полном объеме реализовать цели и задачи производственной практики и сформировать соответствующие компетенции.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

(обязательное)

### Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Оценка за практику является дифференцированной и основывается на оценках работы студента, данных непосредственными руководителями его работы от института и от организации.

Перед началом практики проводится вступительная конференция, на которой студентам дается вся необходимая информация по проведению научно-производственной практики.

Для прохождения практики для всех магистрантов назначаются преподаватели – кураторы от кафедры, а также кураторы от базы практики, под руководством которых магистранты проходят практику в производственных коллективах. Индивидуальная программа деятельности студента должна быть согласована с планом работы коллектива базы практики и обусловлена целями и задачами научно-производственной практики.

В подразделениях, где проходит практика, студентам выделяются рабочие места для выполнения индивидуальных заданий по программе практики. В период практики студенты подчиняются всем правилам внутреннего распорядка и техники безопасности, установленным в подразделении и на рабочих местах.

По окончании практики студенты оформляют всю необходимую документацию в соответствии с требованиями программы практики.

Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности осуществляется в форме подготовки реального исследовательского проекта, выполняемого студентом в рамках утвержденной темы научного исследования по направлению обучения и темы выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) с учетом интересов и возможностей предприятий или подразделений, в которых она проводится.

Окончательное содержание практики определяется научным руководителем и отражается в индивидуальном задании на производственную практику по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности. При этом тема выпускной квалификационной работы может быть определена как самостоятельное исследование, либо как часть научно-исследовательской работы, выполняемой в рамках научного направления выпускающей кафедры электроснабжения промышленных предприятий.

За время практики студент должен сформулировать в окончательном виде тему выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) по профилю своего направления подготовки из числа актуальных научных проблем, разрабатываемых на выбранном объекте (предприятии, подразделении), и согласовать ее с научным руководителем и заведующим выпускающей кафедрой.

Работа магистрантов в период практики организуется в соответствии с логикой работы над выпускной квалификационной работой:

- 1) выбор темы, определение проблемы, объекта и предмета исследования; формулирование целей и задач работы;
- 2) теоретический анализ литературы и исследований по проблеме, подбор необходимых источников по теме (патентные материалы, научные отчеты, техническая документация, монографии, авторефераты и диссертации); составление библиографии;
- 3) формулирование рабочей гипотезы; определение комплекса методов исследования;
- 4) выбор и согласование базы проведения исследования;
- 5) проведение эксперимента; сбор, обработка и анализ опытных данных;
- 6) оформление результатов исследования.

При этом важнейшей составляющей производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности являются сбор и обработка фактического материала (статистических данных), анализ соответствующих теме характеристик организации, где студент магистратуры проходит практику и собирается внедрять или апробировать полученные в магистерской диссертации результаты.

В целом, деятельность студента на базе практики предусматривает несколько этапов:

1. Подготовительный этап. Исследование теоретических проблем в рамках программы магистерской подготовки:

- обоснование темы исследования, выбор базы практики;
- оформление первичных документов: направление на практику, инструктаж по технике безопасности и правилам внутреннего распорядка;
- согласование календарного выполнения исследования.

2. Ознакомительный этап.

- знакомство с базой практики;
- теоретическая подготовка к проведению исследования: постановка целей и конкретных задач, формулировка рабочей гипотезы, обобщение и критический анализ трудов отечественных и зарубежных специалистов по теме исследования, патентный поиск;
- составление библиографии по теме научно-исследовательской работы.
- уточнение программы исследований.

3. Экспериментальная работа

- участие в реальном производственном процессе коллектива;
- проведение испытаний и измерений, выполнение проектно-исследовательских работ в соответствии с заданием руководителя подразделения и тематикой выпускной работы (диссертации);
- изучение особенностей управленческой деятельности низшего и среднего уровня, систем управления, стратегического и инновационного менеджмента и другим областям знаний.

4. Обработка и анализ данных

- изучение отдельных аспектов рассматриваемой проблемы;
- сбор и анализ фактических (статистических) данных, математическая обработка информации;
- анализ научной литературы с использованием различных методик доступа к информации: посещение библиотек, работа в Интернет.
- анализ процесса управления с позиций эффективности производства, информационное обеспечение управления предприятием;

5. Подготовка отчета

- обобщение собранных материалов в соответствии с программой практики и тематикой работы;
- определение его достаточности и достоверности, перспектив работы;
- оформление результатов проведенного исследования и их согласование с научным руководителем выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

По итогам прохождения практики студент оформляет письменный отчет с анализом всех видов его деятельности, который утверждается научным руководителем. К отчету прилагается направление на практику с отметками прибытия/убытия и отзыв о работе

практиканта, составленный научным руководителем или прикрепленным куратором от предприятия, на котором проходила практика

Отчет с направлением и отзывом, заверенные печатями по утвержденной форме сдается на кафедру. Защита отчета проходит в виде собеседования, причем оценка учитывает, как качество представленных магистрантом материалов, так и практические навыки и отзыв научного руководителя (прикрепленного преподавателя-наставника) о работе магистранта в период практики. Результаты аттестации практики фиксируются в ведомостях.

#### **Показатели и критерии оценивания:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся представляет отчет, в котором в полном объеме раскрыто содержание задания; текст излагается последовательно и логично с применением актуальных нормативных документов; в отчете дана всесторонняя оценка практического материала; используется творческий подход к решению проблемы; сформулированы экономически обоснованные выводы и предложения. Отчет соответствует предъявляемым требованиям к оформлению.

На публичной защите обучающийся демонстрирует системность и глубину знаний, полученных при прохождении практики; стилистически грамотно, логически правильно излагает ответы на вопросы; дает исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы преподавателя; способен обобщить материал, сделать собственные выводы, выразить свое мнение, привести иллюстрирующие примеры.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыто достаточно полно, материал излагается с применением актуальных нормативных документов, основные положения хорошо проанализированы, имеются выводы и экономически обоснованные предложения. Отчет в основном соответствует предъявляемым требованиям к оформлению.

На публичной защите обучающийся демонстрирует достаточную полноту знаний в объеме программы практики, при наличии лишь несущественных неточностей в изложении содержания основных и дополнительных ответов; владеет необходимой для ответа терминологией; недостаточно полно раскрывает сущность вопроса; отсутствуют иллюстрирующие примеры, обобщающее мнение студента недостаточно четко выражено.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыты слабо и в неполном объеме, выводы правильные, но предложения являются необоснованными. Материал излагается на основе неполного перечня нормативных документов. Имеются нарушения в оформлении отчета.

На публичной защите обучающийся демонстрирует недостаточно последовательные знания по вопросам программы практики; использует специальную терминологию, но допускает ошибки в определении основных понятий, которые затрудняется исправить самостоятельно; демонстрирует способность самостоятельно, но не глубоко, анализировать материал, раскрывает сущность решаемой проблемы только при наводящих вопросах преподавателя; отсутствуют иллюстрирующие примеры, отсутствуют выводы.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыты слабо и в неполном объеме, выводы и предложения являются необоснованными. Материал излагается на основе неполного перечня нормативных документов. Имеются нарушения в оформлении отчета. Отчет с замечаниями преподавателя возвращается обучающемуся на доработку, и условно допускается до публичной защиты.

На публичной защите обучающийся демонстрирует фрагментарные знания в рамках программы практики; не владеет минимально необходимой терминологией; допускает грубые логические ошибки, отвечая на вопросы преподавателя, которые не может исправить самостоятельно.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся представляет отчет, в котором очень слабо рассмотрены практические вопросы задания, применяются старые нормативные документы и отчетность. Отчет выполнен с нарушениями основных требований к оформлению. Отчет с замечаниями преподавателя возвращается обучающемуся на доработку, и не допускается до публичной защиты.

Получение студентом неудовлетворительной оценки за аттестацию любого вида практики является академической задолженностью, при наличии которой студент не может быть допущен к итоговой аттестации (государственному экзамену). Ликвидация академической задолженности по практике осуществляется путем ее повторной отработки по специально разработанному графику. При нарушении графика ликвидации академической задолженности по практике студент может быть отчислен из университета.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

(обязательное)

### Методические указания к оформлению и содержанию отчета по практике

Содержание производственной - научно-производственной практики определяется тематикой выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации), выбранной студентом и согласованной с научным руководителем, исходя из специфики изучаемой студентом программы.

Прохождению практики должно предшествовать ознакомление с необходимыми нормативными и литературными источниками, а также получение консультаций и индивидуального задания от научного руководителя магистерской диссертации.

Для раскрытия темы магистерской диссертации студент может дать общую характеристику объекта исследования по следующим направлениям:

- цели, задачи специфика деятельности предприятия (подразделения);
- нормативно-методическая база, регулирующая его деятельность;
- внутренняя и внешняя среда; основные направления деятельности;
- организационная структура управления;
- количественно-качественные характеристики персонала;
- содержание проводимых научно-исследовательских работ;
- лабораторная и научно-техническая база;
- разработка, реализация управленческих решений и контроль их исполнения; стиль и методы управления;
- показатели эффективности деятельности.

В ходе практики следует выявить проблемы, возникающие в процессе деятельности исследуемого объекта, и предложить варианты их разрешения.

#### ***Примеры заданий при подготовке отчета по производственной - научно-производственной практике:***

- собрать статистический материал;
- сделать необходимые выписки из служебной документации предприятия;
- ознакомиться с информацией по теме магистерской диссертации;
- собрать и подготовить презентационные материалы;
- ознакомиться с литературой, в которой освещается не только отечественный, но и зарубежный опыт деятельности государственных и муниципальных органов власти, государственных и муниципальных предприятий, учреждений, организаций;
- изучить инструкции, методические указания, нормативные документы, постановления, действующие в настоящее время и регламентирующие работу органов власти, предприятий, учреждений и организаций;
- обобщить материал, собранный в период прохождения практики, определить его достоверность и достаточность для написания практической части магистерской диссертации;
- оформить отчет по практике;
- выполнить индивидуальное задание научного руководителя.

### 1. Требования к оформлению отчета

Отчет по практике оформляется в виде рукописи, отражающей все пункты задания на практику. Содержание отчета должно демонстрировать знакомство студента с объектом, умение найти необходимую информацию, систематизировать её и представить в текстовой, табличной, графической или иной форме, владение необходимой терминологией и

понятиями, приемлемый уровень языковой грамотности и владение стилем технического изложения.

Отчет в общем случае, должен содержать

- текстовую часть;
- графический материал.

Текстовая часть отчета должна включать в указанной последовательности следующие элементы: титульный лист; содержание; основная часть; приложения.

К графическому материалу следует относить чертежи, эскизы, схемы.

#### 1. Титульный лист.

Титульный лист является первой страницей отчета и оформляется по форме, приведенной в приложении П1.

#### 2. Содержание.

Содержание должно отражать перечень структурных элементов отчета с указанием номеров страниц, с которых начинается их месторасположение в тексте, в том числе: разделы, подразделы, пункты (если они имеют наименование); приложения. Слово «Содержание» записывается в виде заголовка, симметрично тексту, с прописной буквы.

#### 3. Основная часть.

Содержание основной части отчета должно соответствовать заданию и требованиям, изложенным в методических указаниях по выполнению отчета. Основную часть следует делить на разделы, подразделы, пункты. Каждый элемент основной части должен представлять собой законченный в смысловом отношении фрагмент отчета.

Оформление текста отчета выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32 и ГОСТ 2.105. Страницы текста, включая иллюстрации и таблицы, должны соответствовать формату А4 (210x297 мм) по ГОСТ 9327.

Текст должен быть выполнен с одной стороны листа белой бумаги с применением печатающих и графических устройств ЭВМ с соблюдением следующих размеров полей: левое – 20 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм. При наборе текста в Microsoft Word следует придерживаться следующих требований: основной шрифт Times New Roman, размер шрифта 12-14 пт, цвет – черный, абзацный отступ 12,5 мм, межстрочный интервал – полуторный. Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, применяя шрифты разной гарнитуры.

Текст отчета следует делить на разделы, подразделы, пункты. Пункты, при необходимости, могут быть разделены на подпункты. Каждый раздел текста рекомендуется начинать с новой страницы. Разделы отчета должны иметь порядковые номера, обозначенные арабскими цифрами и записанные с абзацного отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела, пункты – в пределах подраздела, подпункты – в пределах пункта. Если раздел или подраздел состоит, соответственно, из одного подраздела или пункта, то этот подраздел или пункт нумеровать не следует. Точка в конце номеров разделов, подразделов, пунктов, подпунктов не ставится. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

#### **Пример –**

*1 ЗАГОЛОВОК ПЕРВОГО РАЗДЕЛА (Номер и заголовок первого раздела)*

.....

*2 ЗАГОЛОВОК ВТОРОГО РАЗДЕЛА (Номер и заголовок второго раздела)*

*2.1 Подзаголовок (Номер и заголовок первого подраздела-второго раздела)*

<i>2.1.2.1</i>	}	<i>Нумерация подпунктов второго пункта первого подраздела второго раздела документа</i>
<i>2.1.2.2</i>		

Разделы, подразделы должны иметь заголовки. Пункты и подпункты заголовков могут не иметь. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов,

подразделов, пунктов. Заголовки разделов, подразделов и пунктов следует начинать с абзацного отступа, с прописной буквы, без точки в конце, не подчеркивая. В начале заголовка помещают номер соответствующего раздела, подраздела, либо пункта. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Расстояние между заголовком и текстом должно быть равно удвоенному межстрочному расстоянию; между заголовками раздела и подраздела – одному межстрочному расстоянию.

#### 4. Построение таблиц.

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей и, как правило, оформляются в соответствии с рис. 1.

Таблица помещается в тексте сразу же за первым упоминанием о ней или на следующей странице. Таблицы, за исключением приведенных в приложении, нумеруются в пределах каждого раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы в пределах раздела, разделенных точкой. Допускается сквозная нумерация таблиц арабскими цифрами по всему отчету. Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Если в тексте одна таблица, то она должна быть обозначена «Таблица 1» или «Таблица В.1», если она приведена в приложении В.

Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы помещают над таблицей после ее номера через тире, с прописной буквы (остальные строчные), без абзацного отступа. Надпись «Таблица...» пишется над левым верхним углом таблицы и выполняется строчными буквами (кроме первой прописной) без подчеркивания.



Рис. 1. Пример оформления таблицы

Заголовки граф таблицы выполняют с прописных букв, а подзаголовки - со строчных, если они составляют одно предложение с заголовком, и с прописной – если они самостоятельные. В конце заголовка и подзаголовка знаки препинания не ставятся. Заголовки указываются в единственном числе. Допускается применять размер шрифта в таблице меньший, чем в тексте. Диагональное деление головки таблицы не допускается.

Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другую страницу. При переносе части таблицы на другую страницу заголовок помещают только перед первой частью таблицы, над другими частями справа пишется слово «Продолжение» и указывается порядковый номер таблицы, например: «Продолжение таблицы 2.7». Нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.

Таблицы с большим количеством граф допускается делить на части и помещать одну под другой на одном листе. Над последующими частями таблиц указывается слово: «Продолжение», а при наличии нескольких таблиц в отчете указывается номер таблицы, например: «Продолжение таблицы 2.3».

#### 5. Иллюстрации

Количество иллюстраций, помещаемых в отчете, должно быть достаточным для раскрытия содержания работы. Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные

распечатки, диаграммы, фотоснимки и т.п.) следует располагать непосредственно после первого упоминания в тексте, или на следующей странице. Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные.

Все иллюстрации именуется в тексте рисунками и нумеруются в пределах каждого раздела. Номер иллюстрации составляется из номера раздела и порядкового номера иллюстрации в пределах данного раздела, разделенных точкой, например: «рисунок 5.1» (первый рисунок пятого раздела). Допускается сквозная нумерация рисунков арабскими цифрами по всему отчету. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, «Рисунок А.3». На все иллюстрации должны быть даны ссылки в отчете. При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Иллюстрация располагается по тексту документа, если она помещается на листе формата А4. Если формат иллюстрации больше А4, то ее следует помещать в приложении. Фотоснимки размером меньше формата А4 должны быть наклеены на стандартные листы белой бумаги. Иллюстрации следует размещать так, чтобы их можно было рассматривать без поворота документа или с поворотом по часовой стрелке.

Иллюстрации могут иметь наименование, например: «Рисунок В.2 - Схема алгоритма» и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «рисунок», его номер и наименование помещают ниже изображения после пояснительных данных симметрично иллюстрации.

#### **6. Сокращения**

При многократном упоминании устойчивых словосочетаний, в отчете следует использовать аббревиатуры или сокращения.

При первом упоминании должно быть приведено полное название с указанием в скобках сокращенного названия или аббревиатуры, например: «фильтр низкой частоты (ФНЧ)», «амплитудная модуляция (АМ)», а при последующих упоминаниях следует употреблять сокращенное название или аббревиатуру.

Расшифровку аббревиатур и сокращений, установленных государственными стандартами и правилами русской орфографии, допускается не приводить. Пример - ЭВМ, НИИ, АСУ, с. (страница), т.е. (то есть) и др.

#### **7. Нумерация страниц**

Страницы отчета следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Номер страницы без точки проставляют в центре нижней части листа. Титульный лист включают в общую нумерацию страниц, но номер страницы на нем не проставляют. Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц отчета. Иллюстрации и таблицы на листе формата А3 учитывают как одну страницу.

#### **8. Приложения**

В «Приложения» рекомендуется включать материалы иллюстрационного характера, т.е. схемы, планы, эскизы, проектные расчеты и т.д.

Правила представления приложений:

- на все приложения в тексте отчета должны быть даны ссылки;
- приложения располагают и обозначают в порядке ссылок на них в тексте отчета;
- приложения оформляют как продолжение отчета на следующих его страницах;
- каждое приложение должно начинаться с нового листа и иметь тематический заголовок и обозначение.

– слово «Приложение» и его буквенное обозначение (заглавные буквы русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь) располагают наверху посередине страницы, а под ним в скобках указывают статус приложения, например: (рекомендуемое), (справочное), (обязательное). Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита за исключением букв I и O.

- при наличии одного приложения, оно обозначается «Приложение А»;
- помещаемые в приложении рисунки, таблицы и формулы нумеруют арабскими цифрами в пределах каждого приложения, например: «... рисунок А.5...».

### **3. Требования к оформлению и ведению дневника**

В дневнике отмечаются выполнение студентом работы, полученные консультации руководителя. Студенты обязаны заверять дневник руководителем практики каждые 4 недели. Руководитель практики от предприятия должен также делать замечания по ведению дневника, его содержанию и оформлению. Квалифицированное и аккуратное ведение дневника способствует приобретению организационных навыков, повышению результативности работы и более качественному оформлению отчета о практике.

### **4. Требования к содержанию отчета**

Отчет по практике является основным документом, подтверждающим выполнение студентом программы практики. К составлению отчета необходимо приступать с первых дней работы на предприятии. Содержание отчета определяется программой практики и индивидуальным заданием. Отчет выполняется в виде сброшюрованной записки в соответствии с требованиями, приведенными в подразделах 1 - 3.

На окончательное оформление отчета отводится не более трех дней в конце практики с освобождением студентов на это время от всех других видов работ.

Категорически запрещается помещать в отчет выписки (сканированные копии) из учебников, справочников.

Руководитель практики от производства должен проверить отчет и дать оценку качеству работы студента на практике в виде отзыва.

### **5. Содержание производственной практики**

#### **5.1. Содержание практики студентов, направленных на подстанции**

Студенты, проходящие практику на подстанциях промышленных предприятий и городских сетей, должны изучить следующие вопросы:

- 1.** История и структура предприятия или цеха, в ведении которого находится подстанция.
- 2.** Схема внешних электрических сетей, роль подстанции в схеме электроснабжения/энергетической системе.
- 3.** Перспективы развития подстанции и внешних сетей, а также роста нагрузок на ближайшие 10 лет.
- 4.** Характеристика климатической зоны, в которой расположена подстанция: средняя годовая, зимняя и летняя температуры, скорость ветра, годовое количество осадков.
- 5.** Потребители, получающие питание от подстанции: их наименование, графики электрических нагрузок за характерные летние и зимние сутки, категории по надежности электроснабжения, удаленность от подстанции.
- 6.** График электрических нагрузок за характерные летние и зимние сутки силовых трансформаторов подстанции.
- 7.** Главная схема электрических соединений распределительных устройств напряжением выше 1 кВ подстанции.
- 8.** Расчетные значения токов однофазного и трехфазного короткого замыкания на распределительных устройствах подстанции с учетом развития сетей и генерирующих источников на срок до 10 лет.
- 9.** Технические параметры основного электрооборудования подстанции: силовые (авто)трансформаторы, коммутационные аппараты, измерительные трансформаторы тока и

напряжения, разъединители, ограничители перенапряжения/разрядники, ячейки КРУ/КСО.

**10.** Система распределения оперативного тока: род оперативного тока, источник, схема распределения, потребители, технические параметры электрооборудования (аккумуляторы, выпрямительные устройства, зарядно-подзарядный агрегат и т.д.), коммутационных аппаратов и проводников.

**11.** Собственные нужды подстанции: параметры трансформаторов собственных нужд, ведомость электроприемников собственных нужд, схема питания электроприемников собственных нужд подстанции.

**12.** Релейная защита: типы устройств релейной защиты, используемые на подстанции, элементная база, уставки, схема релейной защиты одного из присоединений (по заданию руководителя).

**13.** Планы открытого и закрытого распределительного устройства, компоновка закрытой части подстанции.

**14.** Молниезащита территории подстанции: конструктивное исполнение, зона защиты.

**15.** Заземление: конструктивное исполнение, характеристика грунта, план сети заземления.

**16.** Освещение территории подстанции: рабочее и аварийное освещение открытой и закрытой части, типы светильников и ламп, их количество и мощность, схемы осветительной сети, марки осветительных щитов и их электрические схемы.

**17.** Экономические показатели структурного подразделения, в состав которого входит подстанция: штатное расписание электрослужбы, график ремонтов электрооборудования, смета капитальных затрат на сооружение подстанции.

**18.** Учет расхода электрической энергии: расход электрической энергии на собственные нужды, точки коммерческого и технического учета электрической энергии, стоимость электрической энергии, типы электрических счетчиков и электроизмерительных приборов, типы трансформаторов тока и напряжения, их класс точности.

**19.** Охрана труда и техника безопасности: категории помещений по электробезопасности, пожарной и взрывоопасности, опасные и вредные производственные факторы, средства защиты персонала.

Данные о перспективной схеме электрических сетей, также о планируемом росте нагрузок можно найти в проектной документации. Там же обычно приводятся расчетные значения токов короткого замыкания, с учетом развития сетей и генерирующих источников.

Информацию о потребителях подстанции можно найти на принципиальной однолинейной схеме подстанции. Графики электрических нагрузок, как правило, фиксируются оперативным персоналом и хранятся на самой подстанции, либо, если они считываются автоматизированными системами учета, в центральной электротехнической лаборатории.

Параметры коммутационных аппаратов, измерительных трансформаторов тока и напряжения оформляются в виде перечня электрооборудования, форма которого приведена в табл. 1. Информация, необходимая для заполнения данной таблицы, берется из паспортов электрооборудования, инструкций, с однолинейной схемы подстанции.

При заполнении пункта «Охрана труда и техника безопасности» необходимо руководствоваться инструкциями по пожарной безопасности и электробезопасности, хранящимися на подстанции. Информация о категориях помещений закрытой части подстанции находится также в инструкциях, либо переписывается с предупредительных табличек, находящихся на всех дверях.

Информация об экономических показателях структурного подразделения, в состав которого входит подстанция, а также о стоимости электрической энергии, расходуемой на собственные нужды подстанции, находится у экономиста цеха либо в финансово-экономическом отделе предприятия.

Таблица 1 - Перечень основного электрооборудования подстанции

Фидер				
Тип				
Маркировка				
Завод-изготовитель				
Номинальное напряжение, кВ				
Номинальный ток, А				
Ток термической стойкости, кА				
Время протекания тока термической стойкости, с				
Ток электродинамической стойкости, кА				
Ток отключения (для выключателей), кА				
Вторичный ток, А (для измерительных ТТ)				
Класс точности (для измерительных трансформаторов)				
Климатическое исполнение				
Категория размещения				
Тип привода (для выключателей и разъединителей)				

## 5.2. Содержание практики студентов, направленных на электрические станции

1. История создания электростанции, ее роль в экономике страны (региона, города).
2. Перспективы развития генерирующих мощностей электростанции на ближайшие 10 лет.
3. Описание метеорологических условий в районе расположения электростанции: эквивалентная летняя, зимняя, годовая температуры; роза ветров.
4. Технологический процесс получения электрической энергии (тепла, конденсата) на электростанции: виды выпускаемой продукции, технологический процесс получения того или иного вида энергоносителя, технологические участки электростанции, разрез электростанции, технологическое резервирование.
5. Потребители, получающие питание от электростанции: их наименование, графики электрических нагрузок за характерные летние и зимние сутки, категории по надежности электроснабжения, удаленность от электростанции.
6. График электрических нагрузок за характерные летние и зимние сутки силовых трансформаторов электростанции.
7. Основное технологическое оборудование участков электростанции: технические характеристики генераторов, трансформаторов, возбуждателей, котлоагрегатов (режимные карты котлов), деаэраторов, питательных насосов, турбогенераторов (диаграммы режимов турбогенераторов) и т.д.
8. Главная схема электрических соединений распределительных устройств напряжением выше 1 кВ электростанции.
9. Главные тепловые схемы.
10. Собственные нужды электростанции: схема собственных нужд электростанции; ведомость электроприемников собственных нужд (табл. 2); параметры трансформаторов собственных нужд.
11. Система распределения оперативного тока: род оперативного тока, источник, схема распределения, потребители, технические параметры электрооборудования

(аккумуляторы, выпрямительные устройства, зарядно-подзарядный агрегат и т.д.), коммутационных аппаратов и проводников.

Таблица 2 - Перечень основного электрооборудования электростанции

№ п/п	Наименование электроприемника	Тип электродвигателя (установки)	Количество		Род тока	Напряжение, кВ	Номинальная мощность, кВт	Коэффициент мощности, cos φ	Технологический участок	Примечание
			рабочих	резервных						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

**12.** Расчетные значения токов однофазного и трехфазного короткого замыкания на распределительных устройствах электростанции с учетом развития сетей и генерирующих источников на срок до 10 лет.

**13.** Релейная защита: типы устройств релейной защиты, используемые на электростанции, элементная база, уставки, схема релейной защиты одного из присоединений (по заданию руководителя).

**14.** Планы участков электростанции (по заданию преподавателя).

**15.** Освещение территории электростанции: рабочее и аварийное освещение участков электростанции, типы светильников и ламп, их количество и мощность, схемы осветительной сети, марки осветительных щитов и их электрические схемы.

**16.** Электроизмерительные приборы и приборы учета электростанции, места их установки.

**17.** Молниезащита территории электростанции: конструктивное исполнение, зона защиты.

**18.** Заземление: конструктивное исполнение, характеристика грунта, план сети заземления.

**19.** Экономические показатели электростанции: структура электроучастка электростанции, штатное расписание, график ремонтов электрооборудования, калькуляции.

**20.** Мероприятия по охране труда и технике безопасности: опасные и вредные производственные факторы, средства защиты персонала, категории помещений по электробезопасности, пожарной и взрывоопасности.

### 5.3. Содержание практики студентов, направленных в производственные цеха

**1.** Изучение истории данного цеха, его роль в экономике страны (региона), перспективы развития.

**2.** Изучение технологического процесса, географии расположения оборудования, производственных помещений и их среды, климатических условий местности.

Необходимо изучить и включить в отчет планы предприятия, цеха или отделения на всех отметках, а также разрезы. Должно быть указано расположение электромашинных помещений, подстанций, трасс воздушных и кабельных линий, токопроводов до и выше 1 кВ.

Описание технологического процесса следует начинать с пояснения названия объекта, его назначения, вида и объема выпускаемой продукции, исходного сырья. Желательно подчеркнуть особенности объекта и его место среди других производств. Необходимо дать характеристику крупных агрегатов с указанием технологических связей, режима работы и обоснованием категории по надежности электроснабжения, привести квалификацию помещений по условиям среды.

### 3. Составление ведомости электроприемников.

Ведомость (см. табл. 3) составляется для электроприемников всех напряжений переменного и постоянного тока (электродвигатели, комплектный электропривод постоянного и переменного тока, электротехнологические установки, освещение и т.д.).

Таблица 3 - Ведомость электроприемников объекта практики

№ п/п	Наименование электроприемника	Тип электродвигателя (установки)	Количество		Род тока (=/ $\sim$ )	Напряжение, кВ.	Номинальная мощность $P_{ном}$ , кВт	ПВ, %	Коэффициент использования $K_{и}$	Коэффициент загрузки $K_3$	Коэффициент мощности $\cos \Phi_{ном}$	Технологический участок	Примечание
			Рабочих	Резервных									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Основными источниками для заполнения ведомости служат: исполнительные схемы электроснабжения по всем напряжениям, паспорта оборудования, планы или графики ППР (ТОиР); натурное обследование электроприемников и преобразовательных устройств.

Установленная мощность принимается для нерегулируемых электроприводов – по активной номинальной мощности электродвигателя; для регулируемых электроприводов – по номинальной мощности двигателей, подключенных к преобразователю; для электроприводов прокатных станов системы Д-Г-Д – по активной мощности сетевого двигателя; для электротехнологических агрегатов, питающихся от собственных трансформаторов, – по активной мощности самого агрегата.

Следует при этом приводить характеристики преобразовательных агрегатов (генераторов постоянного тока, тиристорных преобразователей постоянного тока, преобразователей частоты, комплектных выпрямительных преобразовательных подстанций).

Номинальный коэффициент мощности принимают по паспортным данным электродвигателя переменного тока, преобразовательного агрегата или электротехнологической установки.

Коэффициенты использования могут быть приняты на основе планов-графиков ППР (ТОиР). Коэффициенты загрузки могут быть получены на основе замеров потребляемой мощности или тока по показаниям щитовых ваттметров, амперметров или счетчиков. Для главных приводов прокатных станов необходимо иметь нагрузочные диаграммы (приводятся в проектной документации) или данные о средней мощности за цикл прокатки и продолжительности цикла.

**4. Сбор информации о схемах электроснабжения напряжением до 1 кВ и свыше 1 кВ. Изучение проектной и исполнительной документации. Анализ схем электроснабжения.**

В результате анализа существующей системы электроснабжения должны быть получены и представлены в отчете по практике следующие материалы:

1) схемы распределительных устройств и сетей выше 1 кВ. Приводятся в полном объеме;

2) схемы РУ до 1 кВ при большом количестве ТП, а также схемы сетей, присоединенных к ним, рекомендуется представить в сокращенном объеме: схемы 0,4 кВ с указанием мест подключения ТП и РП, секционирования шинопроводов; схемы отдельных ТП с характерным составом электроприемников; схемы отдельных РП, щитов станций

управления (ЩСУ); схемы магистралей постоянного тока с указанием мест подключения преобразовательных подстанций и РП, секционирования шинопроводов; схемы крановых троллеев.

**5.** Сбор информации и изучение принципов действия и конструкций электрооборудования: силовых трансформаторов, выключателей, разъединителей, трансформаторов тока и напряжения, ограничителей перенапряжения, реакторов, автоматических выключателей, предохранителей, магнитных пускателей и др. аппаратов напряжением до 1 кВ; проводников распределительных устройств, ячеек КРУ и КСО; распределительных щитов, пунктов, шкафов, блоков управления напряжением до 1 кВ. Источниками информации являются паспорта оборудования и протоколы наладки и испытаний.

**6.** Изучение конструктивного исполнения распределительной сети, способов прокладки кабелей и шинопроводов, размещения и конструктивного исполнения распределительных устройств и силовых трансформаторов. Необходимо рассмотреть планы, разрезы и схемы заполнения РУ, электромашинных помещений, машинных залов и др., планы кабельной разводки и прокладки шинопроводов (трассы кабелей, их марки, способы прокладки и крепления кабелей, конструкции соединительных муфт и концевых заделок; конструкции крановых троллеев; трассы и конструкции шинопроводов; при наличии воздушных линий – их характеристики и конструктивное исполнение), размещение силовых трансформаторов.

**7.** Изучение средств компенсации реактивной мощности, регулирования напряжения, обеспечения качества электроэнергии. Должны быть рассмотрены устройства регулирования напряжения РПН и ПБВ с указанием рабочих ответвлений, нерегулируемые и регулируемые конденсаторные установки. При наличии фильтров высших гармоник, симметрирующих устройств, устройств компенсации колебаний напряжения должны быть изучены их схемы и принципы действия, включая работу систем автоматического регулирования, а также используемые схемные решения по обеспечению качества электроэнергии. Также необходимо изучить протоколы измерения показателей качества электроэнергии.

**8.** Сбор данных об источниках питания.

Включает в себя схемы подстанций энергосистемы, узловых распределительных подстанций, главных понизительных подстанций и подстанций глубокого ввода, собственных электростанций предприятия, распределительных подстанций, от которых может получать питание рассматриваемый объект, с указанием типов и характеристик трансформаторов, генераторов, коммутационных аппаратов; мощности (токи) короткого замыкания на шинах источников питания или эквивалентные сопротивления и ЭДС; токи однофазного замыкания на землю в сети с изолированной, компенсированной или резистивно-заземленной нейтралью; расстояние от источника питания до рассматриваемого объекта с характеристикой трассы питающих линий; имеющиеся напряжения на сборных шинах источников питания; мощности, которые могут быть получены от источника питания для электроснабжения рассматриваемого объекта; графики электрических нагрузок (суточные и годовые).

**9.** Изучение схем и оборудования цепей вторичной коммутации: управления, измерения, релейной защиты, автоматики, сигнализации, телемеханики. Сбор информации о параметрах срабатывания устройств релейной защиты и автоматики. Изучение источников оперативного тока. Следует рассмотреть расстановку релейных защит и устройств автоматики на всех видах присоединений выше 1 кВ, охарактеризовать способы обеспечения селективности, чувствительности и резервирования защит. В сетях до 1 кВ показать используемые способы защиты от коротких замыканий, перегрузки, снижения напряжения.

**10.** Изучение электрического освещения объекта. Сбор информации о схемах и конструктивном исполнении распределительной сети освещения, источниках света и светильниках, способах обслуживания светильников, нормах освещенности, выполняемой

зрительной работе.

Необходимо дать общую характеристику осветительных устройств объекта, рассмотреть типы светильников, осветительных щитков, источников питания (осветительных трансформаторов и т.д.), способы прокладки кабелей или проводов питающих и групповых линий, способы управления осветительными сетями. Для выбранного помещения изучить план сети освещения, определить габариты помещения в плане и разрезе, нормированную и фактическую освещённость, ознакомиться с принципами технического обслуживания светильников.

**11.** Изучение защитного и рабочего заземления объекта, его молниезащиты. Сбор информации о грунте, заземляющем контуре, средствах защиты от прямых ударов молнии и набегающих волн перенапряжений. Следует ознакомиться со схемой заземляющих устройств цеха и его электроустановок, конструкцией наружного контура заземления, естественных и искусственных заземлителей, просмотреть паспорт, протоколы измерения сопротивления заземляющего устройства и получить информацию об удельном сопротивлении грунта и сопротивлениях естественных и искусственных заземлителей. Необходимо также ознакомиться с конструкцией внутреннего заземляющего контура и выяснить, как используются металлоконструкции каркаса здания для целей заземления.

**12.** Изучение административно-организационной структуры объекта, организации эксплуатации и ремонта электрооборудования, проведения наладочных работ, технологий проведения ремонтных работ, ревизий, осмотров, испытаний; организации оперативного обслуживания. В случае выделения ремонтных служб в самостоятельные структуры следует рассмотреть их организационно-правовую форму, организационную структуру, порядок взаимодействия с организацией-заказчиком. Указать, какие организации (в случае привлечения сторонних подрядчиков) выполняют ремонт и профилактические испытания крупного единичного оборудования.

**13.** Изучение экономических показателей объекта практики (калькуляция себестоимости, включая стоимость электроэнергии; штатное расписание, план-график ППП (ТОиР), трудоемкость проведения ремонтных работ, смета капитальных затрат и др.).

**14.** Изучение организации и технических средств учета и контроля расхода электроэнергии, мероприятий по энергосбережению. При ручном учете необходимо узнать периодичность записи показаний, привести пример ведомости. Необходимо указать точки коммерческого и технического учета, типы и характеристики приборов учета и измерительных трансформаторов. При использовании автоматизированного учета необходимо рассмотреть структуру системы учета, ее аппаратную реализацию, используемое программное обеспечение.

Необходимо также ознакомиться с организационными и техническими мероприятиями по экономии электроэнергии и других видов энергии, планами разработки и внедрения энергосберегающих технологий, снижению потерь электрической энергии в сетях.

**15.** Изучение охраны труда и охраны окружающей среды в цехе. Сбор информации об опасных и вредных производственных факторах, защитных средствах, способах ликвидации аварий, системах пожаротушения и др. Необходимо изучить положения местных должностных инструкций и инструкций по охране труда и технике безопасности.

#### **5.4. Содержание практики студентов, направленных в городские электрические сети**

**1.** Изучение истории городских электрических сетей, перспективы развития города и электрохозяйства.

**2.** Изучение плана городского микрорайона, видов жилых и общественных зданий, климатических условий местности. Собирается информация по этажности жилых зданий, количеству квартир, общей площади, наличию электрических плит, количеству лифтов; наличию общественных зданий (предприятия торговли, учреждения здравоохранения,

общеобразовательные школы, предприятия бытового обслуживания, учреждения коммунального хозяйства и т.д.).

**3.** Сбор информации о схемах электроснабжения напряжением до 1 кВ и свыше 1 кВ. Изучение проектной и исполнительной документации. Анализ схем электроснабжения.

Изучаются схемы центральных распределительных пунктов (ЦРП), трансформаторных подстанций, вводно-распределительных устройств (ВРУ), квартальных и домовых распределительных сетей.

**4.** Сбор информации и изучение принципов действия и конструкций электрооборудования: силовых трансформаторов, выключателей, разъединителей, трансформаторов тока и напряжения, ограничителей перенапряжения, реакторов, автоматических выключателей, предохранителей, рубильников и др. аппаратов до 1 кВ; проводников РУ, ячеек КРУ и КСО; ВРУ, этажных и квартирных щитков; РУ до 1 кВ и выше 1 кВ ТП. Источниками информации являются паспорта оборудования и протоколы наладки и испытаний.

**5.** Изучение конструктивного исполнения распределительной сети, способов прокладки кабелей, размещения и конструктивного исполнения ЦРП, ТП, ВРУ.

**6.** Сбор данных об источниках питания. Выполняется в соответствии с подразделом 3.1.

**7.** Изучение схем и оборудования цепей вторичной коммутации: управления, измерения, релейной защиты, автоматики, сигнализации. Сбор информации о параметрах срабатывания устройств релейной защиты и автоматики. Изучение источников оперативного тока. Рассматривается релейная защита и автоматика, расположенная на ЦРП.

**8.** Изучение уличного освещения в пределах микрорайона. Сбор информации о схемах и конструктивном исполнении сети освещения, источниках света, светильниках и осветительных опорах, способах обслуживания светильников, нормах освещенности; категориях улиц и дорог, непроезжих частей.

**9.** Изучение защитного и рабочего заземления ЦРП, ТП, жилых и общественных зданий на территории микрорайона. Сбор информации о грунте, заземляющих контурах, защите от перенапряжений.

**10.** Изучение административно-организационной структуры городских электрических сетей, организации эксплуатации и ремонта электрооборудования, проведения наладочных работ, технологий проведения ремонтных работ, ревизий, осмотров, испытаний; организации оперативного обслуживания.

**11.** Изучение экономических показателей городских электрических сетей в целом или участка сетей и подстанций (калькуляция себестоимости, штатное расписание, план-график ППР (ТОиР), трудоемкость проведения ремонтных работ, при необходимости – смета капитальных затрат и др.). Рассматривается методика определения стоимости услуг по передаче электроэнергии.

**12.** Изучение организации и технических средств учета и контроля расхода электроэнергии, мероприятий по энергосбережению.

Рассматриваются точки установки счетчиков, их типы, классы точности, виды учета, способы подключения (прямой, через измерительные трансформаторы), организация снятия показаний квартирных и домовых счетчиков. Изучаются мероприятия по снижению потерь электроэнергии и энергосбережению в осветительных установках.

**13.** Изучение охраны труда, техники безопасности, противопожарной безопасности на объекте. Сбор информации об опасных и вредных производственных факторах, защитных средствах, способах ликвидации аварий, системах пожаротушения и др.