



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. Храшкин

03.02.2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ/НИР**

***ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ – ПРЕДДИПЛОМНАЯ 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                | 2   |
| Семестр             | 4   |

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:  
профессор кафедры ЭПП, д-р техн. наук

\_\_\_\_\_ А.В. Малафеев

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**

Целью производственной-преддипломной практики является подготовить студента к решению организационно-технологических задач на производстве и к выполнению выпускной квалификационной работы.

## **2 Задачи практики/НИР**

Задачами производственной-преддипломной практики являются: знакомство с организационной структурой предприятия, цеха, участка; изучение взаимосвязи технологического процесса со структурой электроснабжения и энергопотребления; изучение режимов работы приемников электрической энергии, схем электрических соединений, электрооборудования электрических сетей и подстанций; знакомство с проектной, наладочной и эксплуатационной документацией; знакомство с организацией ремонтных работ; изучение мероприятий по охране труда и технике безопасности, охране окружающей среды; изучение технико-экономических показателей объекта.

В ходе практики магистрант получает возможность провести промышленную апробацию результатов проведенных ранее исследований, получить опыт организационной работы по внедрению результатов научной и проектной работы на конкретных предприятиях и организациях.

Кроме того в задачи практики включается выполнение требований внутренних нормативных документов организации и общепромышленных стандартов по охране труда и промышленной безопасности, правил внутреннего трудового распорядка и системы менеджмента качества.

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

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

Основы научной коммуникации

Цифровая электроэнергетика

Методология и методы научного исследования

Компьютерные, сетевые и информационные технологии

Иностранный язык в профессиональной деятельности

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

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

## **4 Место проведения практики/НИР**

Производственная-преддипломная практика проводится, как правило, по месту постоянного (или предполагаемого) трудоустройства магистрантов - на базе: ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат», ОАО «Магнитогорский метизно-калибровочный завод ММК-МЕТИЗ», ЗАО "ОСК" (г. Магнитогорск), АО «Горэлектросеть г. Магнитогорска», АО "МРСК Урала", АО «Белорецкий металлургический комбинат», АО «Учалинский горно-обогатительный комбинат» и др.

Способ проведения практики/НИР: выездная

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   |
|----------------|--|
| ПК-1           | Способен самостоятельно выполнять исследования, оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности  |
| ПК-1.1         | Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации содержание и требования к результатам исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП на основе изучения тенденций развития соответствующей области научного знания, запросов рынка труда, образовательных потребностей и возможностей обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП |
| ПК-1.2         | Выполняет поручения по организации научно-исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП  |
| ПК-1.3         | Выполняет поручения по организации научных конференций, конкурсов проектных и исследовательских работ обучающихся  |
| ПК-2           | Способен к реализации различных видов учебной работы   |
| ПК-2.1         | Проводит учебные занятия по программам бакалавриата и ДПП  |
| ПК-2.2         | Организовывает самостоятельную работу обучающихся по программам бакалавриата и ДПП   |
| ПК-2.3         | Контролирует и оценивает освоение обучающимися учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата и ДПП   |
| ПК-3           | Способен определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов профессиональной деятельности, координировать работу специалистов и подразделений   |
| ПК-3.1         | Организовывает работу оперативно-диспетчерской службы и ее взаимодействие с подразделениями металлургического производства для обеспечения бесперебойного электроснабжения   |
| ПК-3.2         | Осуществляет оперативно-диспетчерское управление системой электроснабжения металлургического производства  |
| ПК-3.3         | Обеспечивает оптимальные режимы функционирования системы электроснабжения металлургического производства с позиции надежности и экономичности и разработка мер по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях   |
| ПК-4           | Способен разрабатывать отдельные разделы проектов, осуществлять их технико-экономическое обоснование, применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений  |
| ПК-4.1         | Определяет характеристики объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения  |
| ПК-4.2         | Осуществляет сбор информации по существующим и выбор оптимальных технических решений на различных стадиях проекта систем электроснабжения объекта капитального строительства   |
| ПК-4.3         | Выбирает оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объекта капитального строительства  |
| ПК-5           | Способен управлять режимом работы энергосистемы, электрической сети, системы электроснабжения  |

|        |   |
|--------|---|
| ПК-5.1 | Выполняет оценку текущего и прогнозируемого электроэнергетического режима энергосистемы с целью принятия решения о реализации мер по поддержанию частоты, величин перетоков активной мощности, токовой нагрузки линий и допустимого уровня напряжения, минимального необходимого резерва активной мощности и места его размещения; определения объема и эффективности соответствующих управляющих воздействий и создание соответствующих записей об управлении электроэнергетическим режимом энергосистемы  |
| ПК-5.2 | Принимает решения о реализации мер по предотвращению развития и ликвидации нарушения нормального режима электрической части энергосистемы и определении объема и эффективности соответствующих управляющих воздействий путем выполнения анализа оперативной информации об авариях и нештатных ситуациях в энергосистеме и оценки текущего и прогнозируемого электроэнергетического режима энергосистемы.  |
| ПК-5.3 | Разрабатывает программы переключений на вывод в ремонт и ввод в работу электроустановок, оценивает текущий и прогнозируемый электроэнергетический режим энергосистемы для принятия решения по диспетчерским заявкам о разрешении вывода в ремонт и ввода в работу электрооборудования, по поддержанию и подготовке электроэнергетического режима на время операций по выводу в ремонт и вводу в работу, созданию наиболее надежной оперативной схемы, оценивает достаточность мер, обеспечивающих надежность работы энергосистемы, и создает соответствующие записей об управлении электроэнергетическим режимом энергосистемы. |

## 6. Структура и содержание практики/НИР

Общая трудоемкость практики/НИР составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 1,3 акад. часов;
- самостоятельная работа – 106,7 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 108 акад. часов

| № п/п | Разделы (этапы) и содержание практики | Семестр | Виды работ на практике, включая самостоятельную работу   | Код компетенции  |
|-------|---------------------------------------|---------|--|--|
| 1.    | Подготовительный этап                 | 4       | 1.1. Получение индивидуального задания на прохождение практики.<br>1.2. Изучение нормативных документов по объекту практики.<br>1.3. Изучение организационной структуры, правил охраны труда и техники безопасности.   | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3 |
| 2.    | Основной этап                         | 4       | 2.1. Анализ, систематизация и обработка технической документации по теме диссертации.<br>2.2. Работа с прикладными научными программами, используемыми при проведении научных и проектных разработок на объекте практики.<br>2.3. Проведение промышленных экспериментов на реальном объекте. Анализ достоверности полученных результатов.<br>2.4. Оценка технико-экономической эффективности разработки. | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3 |
| 3.    | Заключительный этап                   | 4       | 3.1. Написание научных статей, тезисов доклада по теме выпускной работы.<br>3.2. Подготовка доклада, оформление презентации, принятие участия с выступлением на конференции.<br>3.3. Оформление и защита отчета по практике  | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3 |

## **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:**

Приложение 2

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

#### **Программное обеспечение**

| Наименование ПО             | № договора                   | Срок действия лицензии |
|-----------------------------|------------------------------|------------------------|
| MS Office 2007 Professional | № 135 от 17.09.2007          | бессрочно              |
| 7Zip                        | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |

|                              |                              |           |
|------------------------------|------------------------------|-----------|
| Inkscape Project             | свободно распространяемое ПО | бессрочно |
| MathCAD v.15                 | Д-1662-13 от 22.11.2013      | бессрочно |
| Autodesk AutoCad             | К-526-11 от 22.11.2011       | бессрочно |
| АСКОН Компас                 | Д-261-17 от 16.03.2017       | бессрочно |
| Adobe Reader                 | свободно распространяемое ПО | бессрочно |
| FAR Manager                  | свободно распространяемое ПО | бессрочно |
| Calculate Linux Desktop Xfce | свободно распространяемое ПО | бессрочно |
| Linux Calculate              | свободно распространяемое ПО | бессрочно |

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

Вид аттестации по итогам практики – зачет с оценкой, который проводится в форме защиты отчета на кафедре (доклад магистранта, ответы на вопросы).

Обязательной формой отчетности является письменный отчет.

Структура и содержание отчета по практике:

1. Титульный лист.
2. Индивидуальное задание на прохождение практики.
3. Реферат.
4. Содержание.
5. Введение (цель, задачи, перечень основных работ и заданий, выполненных в процессе практики).
6. Основная часть отчет, содержащая:
  - методику проведения эксперимента;
  - полученные экспериментальные (статистические) данные;
  - математическую (статистическую) обработку данных;
  - проверку адекватности модели;
  - анализ полученных результатов;
  - анализ научной новизны и практической значимости результатов.
7. Специальная часть (по заданию руководителя).
8. Заключение.
9. Список использованной литературы и источников.
10. Приложения (иллюстрации, электрические схемы, таблицы, статистический материал).

По согласованию с руководителем практики и заведующим кафедрой в качестве отчета по преддипломной практике могут быть представлены публикации статьи, тезисы доклада на конференции. Тематика и содержание публикаций должны соответствовать требованиям производственной (преддипломной) практики.

#### **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 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 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 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 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 защиты.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

(обязательное)

### Методические указания и программа производственной-преддипломной практики

#### ВВЕДЕНИЕ

Целью преддипломной практики является закрепление знаний, полученных в процессе обучения в университете при изучении различных дисциплин, при изучении систем электроснабжения промышленных предприятий и других электроэнергетических объектов, на которых проходит практика, а также сбор материалов для выполнения выпускной квалификационной работы.

**Цель практики** - подготовить студента к решению организационно-технологических задач на производстве и к выполнению выпускной квалификационной работы (ВКР).

Основные задачи практики:

- расширить и углубить знания, полученные студентами в период теоретического обучения и на производственной практике;
- изучить объект практики в соответствии с программой;
- ознакомиться с нормативными материалами по монтажу, ремонту и эксплуатации (проектированию) систем электроснабжения предприятий и различных объектов электроэнергетического профиля, с Правилами техники безопасности (ПТБ), Правилами технической эксплуатации (ПТЭ), должностными инструкциями обслуживающего персонала и т.п.;
- собрать и проанализировать материалы для выполнения выпускной квалификационной работы;
- приобрести навыки самостоятельной творческой работы по проектированию и исследованию систем электроснабжения

#### 1. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИКИ

База практики определяются выпускающей кафедрой по согласованию со студентами на основании договоров с предприятиями. Направление студентов на практику оформляется приказом ректора.

Местами практики могут быть электроэнергетические предприятия, научно-исследовательские организации и учреждения, где возможно изучение материалов, связанных с темой ВКР (приложение 2):

- промышленные предприятия различных отраслей промышленности или предприятия по производству и распределению электрической и тепловой энергии (электрические станции, сетевые компании, городские электрические сети);
- организации, занимающиеся проектированием систем электроснабжения промышленных предприятий, городов и других объектов;
- научно-исследовательские организации электроэнергетического профиля;
- кафедры и подразделения МГТУ (по рекомендации кафедры).

Перед началом практики студент обязан:

- получить задание на выполнение выпускной квалификационной работы у руководителя ВКР;
- получить информацию по организации практики на производственном собрании, проводимом выпускающей кафедрой.

Для руководства практикой студентов приказом ректора назначается руководитель практики от университета из числа профессорско-преподавательского состава кафедры. В обязанности руководителя практики от университета входит:

- обеспечение проведения организационных мероприятий перед началом практики (ознакомление студентов с программой практики, консультации о порядке прохождения практики и по выполнению программы практики);
- устройство студентов на предприятии (принятие участия в оформлении приказа о прохождении практики и назначении руководителей от предприятия, оформление пропусков, инструктаж по технике безопасности, контроль над распределением студентов по службам или цехам и т. п.);
- оказание помощи в работе по оформлению отчета по практике;
- прием зачета по результатам практики.

Постоянное руководство практикой студентов осуществляет руководитель практики от предприятия, который назначается приказом по предприятию. В обязанности руководителя практики от предприятия входит:

- организация и проведение практики в соответствии с программой практики и графиком прохождения практики;
- предоставление студентам в соответствии с программой практики мест, обеспечивающих наибольшую эффективность прохождения практики;
- организует работу по изучению студентами правил техники безопасности и сдаче ими экзамена на соответствующую квалификационную группу по технике безопасности;
- предоставление студентам возможности пользоваться технической документацией и имеющейся технической литературой;
- оказание студентам помощи в подборе материала для выполнения программы практики;
- контроль над соблюдением студентами правил внутреннего распорядка предприятия, правил техники безопасности и производственной дисциплины;
- организация и проведение лекций, консультаций и экскурсий по содержанию практики;
- проверка и подписание отчетов по практике, составление отзыва о работе студента (отзыв, заверенный печатью и с указанием оценки, должен содержать краткую характеристику деловых, общественных и личностных качеств студента).

В течение всего периода практики студенты работают в соответствии с графиком, разработанным руководителями практики от университета и предприятия, и подчиняются всем требованиям правил внутреннего распорядка, действующим на предприятии.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

### 2.1. Перечень основных вопросов, подлежащих изучению

Перечень изучаемых вопросов и содержание исходной информации для проектирования необходимо согласовать с руководителем выпускной квалификационной работы и с консультантами отдельных разделов (экологичность и безопасность, экономическая часть).

Во время практики на промышленном предприятии необходимо изучить:

- краткую историю предприятия;
- технологические схемы процессов производства и его отдельных цехов (корпусов);
- характеристики источников питания предприятия (электрические станции, подстанции энергосистем и т. п.);
- характеристики электрических нагрузок (структура, категории по надежности электроснабжения, режимы и графики их работы и т. п.);

- схемы электроснабжения предприятия и его отдельных цехов, характеристики их основных элементов (ТЭЦ, ГПП, ТП, РП, кабельные линии и способы их прокладки и т. п.);
  - устройства компенсации реактивных нагрузок (УКРМ) и режимы их работы;
  - технические средства, применяемые для улучшения качества электроэнергии;
  - генплан предприятия или группы цехов с указанием железных и автомобильных дорог, для решения вопросов расположения энергетических сооружений (ГПП, ТЭЦ, РУ, ТП);
  - виды основных и резервных релейных защит, их схемы и конструктивные реализации;
  - средства автоматики (АПВ, АВР и т. п.), телемеханики и измерений в схеме электроснабжения;
  - вопросы по охране труда, технике безопасности и охране окружающей среды, непосредственно связанной с темой дипломного проекта;
  - материалы, необходимые для выполнения экономической части проекта (тарифы на электроэнергию, условия договора с электроснабжающей организацией и т. п.);
  - организацию эксплуатации и ремонта электрооборудования предприятия;
  - перспективы развития предприятия и информацию о новых потребителях электрической энергии (план расположения, мощности, режимы работы и т. п.).
- Во время практики в городских электрических сетях необходимо изучить:
- краткую историю предприятия;
  - характеристики источников питания города или отдельных его районов (электрические станции, подстанции энергосистемы, распределительные пункты - РП, и т. п.);
  - характеристики потребителей электрической энергии и структура нагрузок (жилые дома, общественные здания и др.);
  - схемы системы электроснабжения города или отдельных районов, характеристики их основных элементов (РП, ТП, кабельные линии и способы их прокладки и т. п.);
  - технические средства учета электроэнергии;
  - реализацию устройства автоматического включения резерва;
  - вопросы по охране труда, технике безопасности и охране окружающей среды, непосредственно связанной с темой выпускной квалификационной работы;
  - материалы, необходимые для выполнения экономической части ВКР (тарифы на электроэнергию, условия договора на технологическое присоединение и т. п.);
  - организацию эксплуатации и ремонта электрооборудования;
  - режимы нейтрали в сетях среднего напряжения (6,10 кВ) и в сетях напряжения до 1 кВ;
  - перспективы развития города или отдельных его районов и информация о новых потребителях электрической энергии (план расположения, мощности, режимы работы и т. п.).

Во время практики в распределительных электрических сетях энергосистем содержание исходной информации, используемой в дипломном проектировании следующее:

#### *2.1.1. Карта-схема электрических сетей района нагрузок.*

Карта-схема или ситуационный план представляет собой карту местности, на которой расположены основные существующие объекты энергосистемы (электрические станции, подстанции, линии электропередачи), проектируемые энергообъекты, сооружение которых предусматривается схемой развития электрических сетей района на расчетный срок (на перспективу 5 или 10 лет). На карте-схеме должны быть указаны естественные препятствия и объекты (реки, озера, населенные пункты, железные и шоссейные дороги, аэродромы и т. п.), которые могут оказывать влияние на выбор трасс ВЛ и площадок для сооружения подстанций. Необходимо также иметь данные о рельефе местности, ее климатических

условиях (гололед, скоростной напор ветра, среднегодовая, наибольшая и низшая температуры воздуха, господствующих направлениях ветра и т. п.).

#### *2.1.2. Данные о нагрузках потребителей.*

- электрические активные и реактивные нагрузки (наибольшие и наименьшие) для существующих подстанций на начало текущего года и на перспективу (или усредненные темпы изменения нагрузок);
- аналогичные данные для проектируемых подстанций (с указанием срока ввода в эксплуатацию);
- характеристику потребителей (требования по надежности электроснабжения, состав по отраслям промышленности и т. п.);

#### *2.1.3. Данные об источниках питания района нагрузок.*

В ходе практики необходимо выявить основные источники питания района электрических нагрузок, в числе которых могут быть электрические станции различных типов (ТЭС, ГЭС, АЭС, ГАЭС), подстанции (существующие и проектируемые), а также соседние энергосистемы.

Для расчета установившихся режимов электрических сетей на ЭВМ необходимо выявить ряд параметров соседних (примыкающих) подстанций энергосистемы, а именно:

- величины напряжений на шинах примыкания в различных режимах работы энергосистемы;
- перетоки активных и реактивных мощностей по линиям связи между рассматриваемым районом и другими районами энергосистемы (с указанием направления);
- величины токов короткого замыкания на шинах примыкания.

#### *2.1.4. Данные о схеме электрической сети района.*

Необходимо иметь принципиальную схему сети с указанием станций, подстанций и линий электропередачи с напряжением, как правило, 35 кВ и выше, типов и основных параметров этих элементов. Информация, содержащаяся на принципиальной схеме, должна быть достаточна для последующей разработки расчетной схемы и проведения расчетов установившихся режимов на ЭВМ.

#### *2.1.5. Данные о противоаварийной автоматике и релейной защите*

Изучаются данные по перечню, конструктивному исполнению и уставкам средств защиты и автоматики на одной из подстанций, реконструкция или сооружение которой планируется рассмотреть в проекте.

#### *2.1.6. Характеристики электрических станций и источников теплоснабжения*

Во время практики на ГРЭС, АЭС или ТЭЦ содержание исходной информации, используемой в ВКР, дополняется следующими данными:

- характеристика электрической станции и ее роль в энергосистеме;
- тип станции и вид энергоресурсов;
- режимы работы станции (по электрическому или тепловому графику), а также ее располагаемую мощность в режимах максимума и минимума (с учетом ограничений);
- величины мощности, выдаваемой станцией в сеть в различных режимах работы.
- главная схема электрических соединений с указанием типов, мощности и других параметров основного оборудования.
- характеристика механизмов собственных нужд ТЭЦ или одного блока АЭС и ГРЭС (название механизма, номинальное напряжение, мощность и т. п.).
- схема рабочего и резервного электроснабжения собственных нужд станции или одного блока с указанием электрооборудования.
- компоновки распределительных устройств собственных нужд (РУСН).

- система аварийного электроснабжения. Характеристика агрегатов бесперебойного питания.

### *2.1.7 Практика в проектно-конструкторской организации*

Необходимо изучить:

- специфику проектов, выполняемых проектной организацией;
- вопросы проектирования систем электроснабжения промышленных предприятий, городов, коттеджных поселков, электрических станций, подстанций, линий электропередачи и различных объектов электроэнергетического профиля;
- нормативные материалы проектирования, действующие на настоящий момент времени;
- типовые решения, применяемые в проектах конкретных объектов.

Кроме того, независимо от специфики выполняемой ВКР, в ходе практики рассматриваются вопросы охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды; материалы, необходимые для выполнения экономической части проекта (тарифы на электроэнергию, условия договора на технологическое присоединение и т. п.).

Для практики в других организациях и для тем выпускной квалификационной работы исследовательского характера перечень изучаемых вопросов уточняется руководителем выпускной работы по согласованию с руководителем практики от предприятия.

### 2.2. Индивидуальное задание

Индивидуальное задание выдается каждому студенту руководителем в соответствии с темой выпускной квалификационной работы.

Цель индивидуального задания - развитие творческой деятельности и навыков самостоятельной научно-исследовательской работы. Поэтому тема индивидуального задания носит исследовательский характер и, как правило, связана или с темой НИР или с проблемами предприятия.

Результаты выполнения индивидуального задания включаются в отчет по практике и должны быть отражены в выпускной квалификационной работе.

## **3. ОТЧЕТ ПО ПРАКТИКЕ**

После окончания практики студент предоставляет руководителю практики от университета следующие документы:

- отзыв руководителя практикой о работе студента в период практики;
- отчет о результатах практики, содержащий исходные данные, необходимые для выполнения ВКР;
- дневник практики.

Вышеуказанные материалы должны быть подписаны руководителем практики от предприятия и заверены печатью.

Отчет должен быть оформлен в соответствии с требованиями к технической документации и должен содержать текст, необходимые схемы, фотографии, таблицы, расчеты и выводы по изученным вопросам.

Подведение итогов практики производится путем защиты отчета по практике в комиссии или на предприятии с участием руководителя практики от университета, или в университете.

По результатам защиты выставляется дифференцированная оценка.

Студенты, не выполнившие программу практики или получившие неудовлетворительную оценку при сдаче зачета, к выполнению ВКР не допускаются и отчисляются из университета.