

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ  
РЕСПУБЛИКИ**

**КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. РАЗЗАКОВА**

**Филиал имени академика Х.А. Рахматулина в г. Токмок**

**СКВОЗНАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИК**

**Методические указания по прохождению практик производственного,  
предквалификационного обучения для студентов очной и заочной форм  
обучения направления 640200 «Электроэнергетика и электротехника» профиль  
«Электроснабжение (по отраслям)»**

**БИШКЕК – 2024**

Рассмотрено  
на заседании  
кафедры «Электроэнергетика»  
протокол «2» от 20 сентября 2024 г.

Одобрено  
методической комиссией  
ТФ КГТУ им. И. Раззакова  
протокол «2» от 25.09.2024 г.

УДК 621.311

Составители: доц. Осмоналиев К.Б., ст.преп. Аширалиева Г.М.

Сквозная программа: Методические указания по прохождению практик производственного, научно-исследовательского, предквалификационного обучения для студентов очной и заочной форм обучения направления 640200 «Электроэнергетика и электротехника» профиль «Электроснабжение (по отраслям)»: / КГТУ им. И. Раззакова; - 21 с. электронный вариант.

Сквозная программа производственной практики является основным методическим документом, определяющим цели, задачи, порядок проведения практики по специальности. Она призвана обеспечить единый комплексный подход к организации и проведению производственных практик на принципах последовательности, преемственности и непрерывности закрепления теоретических знаний. Ее задача - приобретение студентами умений и навыков выполнения задач по специальности на различных уровнях. Сквозная программа также готовит студентов к усвоению дисциплин, читаемых на последующих курсах.

Рецензент: проф., к.т.н. Суеркулов М.А.

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ

## Цель и задачи производственной практики

Согласно квалификационной характеристике «Бакалавр» в области электроснабжения должен обладать высоким уровнем профессиональной подготовки, умением на практике применять принципы организации труда в производственных коллективах. В соответствии с этим практика является одним из важнейших видов учебной работы студентов.

За время обучения в филиале студенты по направлению проходят следующие виды практик:

Вид практики	Курс	Семестр	Срок практики
Производственная	3	6	5-недель
Научно-исследовательская	4-5	7-9	5-недель
Предквалификационная	4-5	8-10	8-недель

**Цель практики** – подготовить будущих техников к практической работе по эксплуатации, проектированию и монтажу систем электроснабжения промышленных предприятий, городов и сельского хозяйства в должностях инженерно-технического персонала, обеспечить приобретение навыков организаторской и воспитательной работы в трудовых коллективах.

**Задачами производственной практики** являются:

- ☐ закрепление и расширение теоретических знаний, полученных студентами при изучении общеинженерных и профилирующих дисциплин;
- ☐ овладение одной-двумя рабочими профессиями и опытом руководства рабочим коллективом;
- ☐ умение рекомендовать (внедрять) свои предложения по улучшению деятельности предприятия.

## Организация производственной практики

Производственная практика проводится на современных передовых промышленных предприятиях, в сельскохозяйственных комплексах, имеющих высокий уровень механизации, электрификации и автоматизации, а также в проектных и научно-исследовательских учреждениях.

Направление студентов на практику производится в соответствии с договорами, заключенными институтом с предприятиями и учреждениями, и оформляется приказом по институту. На предприятии издается приказ о приеме студента на

практику.

До отъезда на практику студенты получают на кафедре дневники и программы по практике. Кафедрой и деканатом проводится подробный инструктаж о порядке прохождения практики, о трудовой дисциплине, о необходимости добросовестно выполнять производственные задания и поручения по общественно-культурной практике, о темах студенческих работ, выдаются индивидуальные задания. Проводится также общий инструктаж по технике безопасности и охране труда.

Для успешного выполнения практики назначаются руководители практики от института и предприятия, где проводится практика. Руководитель практики от предприятия (учреждения) совместно с руководителем практики от института согласует и контролирует организацию практики в соответствии с программой и графиком ее проведения; осуществляет учет работы, контролирует соблюдение практикантами производственной дисциплины; сообщает институту обо всех случаях нарушения трудового порядка и наложения дисциплинарных взысканий; вовлекает студентов в научно-исследовательскую работу и дает поручения, связанные со специальностью студента.

### **Общественно-культурная практика**

Общественно-политическая практика является составной частью учебно-воспитательного процесса. Она проводится с целью подготовки студентов к активной общественно-политической деятельности в трудовом коллективе, приобретения студентами умений и опыта организаторской работы и воспитания в трудовых коллективах.

Во время практики студенты проводят тематические встречи, участвуют в лекциях, беседах, спортивно-массовых мероприятиях, выпуске стенгазет, художественной самодеятельности, ДНД, других общественно-политических и культурно-массовых мероприятиях, в экскурсиях в краеведческие музеи, по историческим местам.

### **Индивидуальное задание**

Индивидуальное задание является одним из важнейших видов работы студентов на практике, развивающим его самостоятельность, расширяющим технический и общий кругозор и позволяющим применять на практике знания, полученные в институте, для решения конкретных задач на производстве.

Индивидуальное задание выдается по специальности, охране труда, экономике и организации производства и предполагает детальное рассмотрение одного из вопросов программы или участие в решении конкретных производственных задач участка, цеха, предприятия. Тема задания определяется кафедрой, руководителем практики от института, а также может быть определена самим студентом по согласованию с руководителем практики от института (кафедры). Темой индиви-

дуального задания может быть один из вопросов содержания соответствующей практики. Она в зависимости от сложности и объема разрабатывается в течение ряда практик и служит в дальнейшем основой для дипломного проекта или специального вопроса.

### **Общие требования к составлению и оформлению отчета по практике**

Отчет о производственной практике является основным документом, характеризующим работу студента во время практики. В отчете приводят материалы, отражающие описание студентом всех пунктов программы практики, включая индивидуальное задание и исходные материалы на курсовой проект.

Отчет составляют на основании записей дневника, в котором систематически производят учет и описание выполненной работы в соответствии с программой практики. В отчете должен быть помещен специальный раздел об итогах общественно-политической практики.

Отчет состоит из оглавления, введения, разделов, заключения и списка используемой литературы. Чертежи должны быть выполнены на отдельных листах, пронумерованы и упомянуты в тексте отчета. Титульный лист оформляют по форме приложения 1. Объем отчета должен составлять не менее 25-30 страниц.

Вместе с отчетом о практике на кафедру представляют следующие документы: дневник, командировочное удостоверение (справка о присвоении рабочей квалификации и группы допуска по технике безопасности), характеристика работы студента и его участия в общественной жизни коллектива, выданная администрацией предприятия.

### **Подведение итогов практики**

После окончания практики студент представляет дневник и отчет на кафедру для проверки.

Защита отчета производится на последней неделе практики. При освещении вопросов практики целесообразно использовать литературу, список которой приведен в конце работы.

Защита отчета с дифференцированной оценкой осуществляется при комиссии, назначенной заведующим кафедрой. В состав комиссии входят преподаватели курсов, по которым проводятся практики, руководители практики от института и предприятия (учреждения). Защита отчетов, проверенных и подписанных руководителями практики по согласованию с заведующим кафедрой, может быть осуществлена по месту прохождения практики комиссией из представителей производства и института. Результаты защиты утверждаются на заседании кафедры.

При оценке итогов работы студента на практике, включая общественную работу, принимается во внимание характеристика, данная руководителем от предприятия (учреждения).

Студент, не выполнивший программу практики, получивший отрицательный отзыв о работе или неудовлетворительную оценку при защите отчета, направляется повторно на практику в период студенческих каникул.

### **Учебная литература**

Для изучения вопросов программы практики студенты могут пользоваться научно-технической библиотекой, архивами, справочно-информационным и патентным фондом предприятия, учреждения, где проходят практику.

Список литературы, необходимой для проработки общих вопросов практики, приведен в конце данной работы. Специальная литература для выполнения индивидуальных заданий рекомендуется руководителем практики от предприятия и института.

## **ПРОГРАММА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ**

### **Цель и задачи практики**

**Целью научно-исследовательской практики** является ознакомление с процессами производства, распределения и потребления электрической энергии на промышленных предприятиях, изучение электротехнического оборудования производства и систем электроснабжения, его монтажа, получение практических навыков работы электромонтера по эксплуатации основного оборудования систем электроснабжения промышленных сетей, изучение производственно-хозяйственной деятельности и структуры управления промышленного предприятия, структуры и функций отдела главного энергетика, знакомство с политико-массовой и воспитательной работой в трудовых коллективах и участие в ней.

**Задачами практики** являются:

- ☐ закрепление и расширение теоретических знаний, полученных студентами при изучении технических и специальных дисциплин;
- ☐ изучение структуры и организации промышленных предприятий, отдела главного энергетика и их функций;
- ☐ изучение электрооборудования, электрических сетей, теплоэнергетических установок и получение практических навыков по их ремонту и эксплуатации;
- ☐ ознакомление с технологическими схемами производства распределения тепловой и электрической энергии;
- ☐ ознакомление с методами рациональной эксплуатации энергетического оборудования, с техническими и организационными мероприятиями по экономии тепловой и электрической энергии;
- ☐ изучение технологии промышленного производства;

- ❑ изучение вопросов организации рабочих мест по монтажу и ремонту основного оборудования, овладение навыками выполнения простейших электромонтажных и ремонтных работ и получение рабочего разряда;
- ❑ изучение правил техники безопасности и охраны труда при производстве электромонтажных и ремонтных работ и эксплуатации электроустановок;
- ❑ изучение опыта политико-массовой, воспитательной и рационализаторской работы и активное участие в ней.

### **Организация и содержание практики**

Научно-исследовательской практика проводится на промышленном предприятии в электроремонтных, электромонтажных цехах, участках, либо в специализированной электромонтажной организации.

В период практики студент занимает рабочее место в бригаде, участвуя в деятельности по ремонту, монтажу и эксплуатации электрооборудования и электрических агрегатов.

В соответствии с целью и задачами практики, а также рабочим местом студенты в период прохождения практики должны изучить следующие вопросы:

1. Структура предприятия, технологический процесс производства, основные виды выпускаемой продукции на предприятии.
2. Основные потребители электрической энергии на промышленном предприятии (станки, вентиляторы, печи, сварка, краны и т.д.), их назначение, напряжение, частота, род тока, номинальная мощность, режим работы, скорость вращения, степень бесперебойности электроснабжения, требуемый уровень напряжения на зажимах.
3. Динамика и анализ потребления электроэнергии по предприятию.
4. Роль ТЭЦ в системах электроснабжения предприятий и схемы электрических соединений. Системы водо- и теплоснабжения предприятия.
5. Принципы и цель нормирования расхода топливно-энергетических ресурсов (ТЭР). Энергетический баланс. Контроль за расходом ТЭР.
6. Конструкции приборов учета топливно-энергетических ресурсов (счетчик и расходомеры мазут, установки для измерения количества жидкости, топлива, масел, воды, счетчики для измерения газов, измерители расхода теплоты).
7. Назначение, принцип работы и технические характеристики основных элементов теплоэнергетического оборудования (котлы, турбины, генераторы).
8. Конструкции насосов, вентиляторов, компрессоров, системы кондиционирования воздуха и условия их эксплуатации.
9. Котельные установки, их основные элементы и узлы.
10. Система электроснабжения с условными обозначениями основных элементов.
11. Назначение, конструкция, технические данные основного электрооборудования, систем электроснабжения промышленных предприятий,

- силовых трансформаторов, линий выключателей, разъединителей, измерительных трансформаторов.
12. Конструкции и особенности устройства цеховых сетей низкого напряжения с учетом окружающей среды, рода тока, режимов работы приемников электрической энергии.
  13. Конструкции внутризаводских сетей, распределительных устройств и подстанций.
  14. Способы канализации электроэнергии, конструкция воздушных линий электропередач, марки и конструкции кабелей, способы прокладки, разделки. соединения кабелей.
  15. Конструкции проводов, кабелей, шинопроводов, способы их прокладки (провода – на изоляторах, по стенам и конструкциям, в трубах, лотках, коробах, на тросах, опорах; кабели – в траншеях, каналах, блоках, на конструкциях зданий), а также способы разделки соединений проводов и кабелей.
  16. Основные технические требования при монтаже цеховых электрических сетей.
  17. Монтаж магистральных, распределительных и осветительных шинопроводов, троллейных линий, проводов, кабелей на лотках, коробах, трубах.
  18. Монтаж электрических машин и аппаратов, силовых трансформаторов, электрооборудования распределительных устройств подстанций, заземляющих устройств.
  19. Монтажный инструмент, приспособления и механизмы. Электромонтажные изделия для прокладки и крепления шин, кабелей, проводов. Наладочные машины, пробные включения и сдача электромонтажных работ.
  20. Организация эксплуатации электрохозяйства, обязанности и требования к эксплуатационному персоналу, порядок ведения оперативной документации, бланков переключения, оперативного журнала электроустановок.
  21. Организация планово-предупредительных ремонтов, составление дефективных ведомостей, периодических проверок и испытаний электрооборудования.
  22. Измерительное хозяйство электротехнической лаборатории и виды работ, проводимых в ней.
  23. Измерительные приборы, установленные на подстанции промышленного предприятия для измерения параметров системы электроснабжения (тока, напряжения). Обозначение мест их установки.
  24. Принцип работы счетчика двухставочного тарифа.
  25. Правила технической эксплуатации и техники безопасности при работе в электроустановках в объеме III квалификационной группы. При этом особое внимание следует обратить на правила выполнения работ по нарядам, расположенным в порядке текущей эксплуатации. Защитные средства и правила пользования ими.
  26. Вопросы стандартизации и контроля качества электроэнергии на предприятии.
  27. Правила пользования электрической и тепловой энергией, мероприятия по экономии тепловой и электрической энергии.



28. Тарифное нормирование труда и заработной платы, планирование объема работ и фонда заработной платы.
29. Организация общественно-политической работы на предприятии. Необходимо принять участие в организации на предприятиях политико-массовых мероприятий, проведении бесед и чтении лекций на общественно-политические темы.
30. Сбор материалов по индивидуальному заданию, полученному от руководителя практики для учебной, научно-исследовательской работы. Последовательность изучения отдельных вопросов определяется в зависимости от рабочего места практиканта и согласуется с руководителем практики от предприятия и института.

### **Рекомендуемые темы индивидуальных заданий**

1. Обследование электрических нагрузок и определение коэффициентов, характеризующих графики нагрузок.
2. Определение коэффициентов использования, включения, загрузки мощности, максимума приемников электрической энергии.
3. Определение расчетной нагрузки по отдельным группам потребителей.
4. Проверка соответствия расчетной нагрузки в условиях проектирования и эксплуатации.
5. Техничко-экономическое обоснование схем электроснабжения цеха или промышленного предприятия.
6. Определение удельного расхода электроэнергии по заводу, цеху, энергоемким приемникам.
7. Электробаланс, определение потерь электроэнергии и борьба с ними.
8. Прогнозирование электропотребления промышленным предприятием.
9. Определение заявляемой активной и реактивной максимальной мощности.
10. Приборы учета топливно-энергетических ресурсов (приборы для измерения тепла, воды, электроэнергии). Контроль за расходом и принципы нормирования топливно-энергетических ресурсов.
11. Разработка технических и организационных мероприятий по экономии электрической и тепловой энергии.
12. Разработка отдельных вопросов электрооборудования компрессорной станции.
13. Особенности конструкции цеховых сетей низкого напряжения с учетом окружающей среды, рода тока, режимов работы приемников электрической энергии.
14. Конструкции внутризаводских сетей, распределительных устройств и подстанций.
15. Способы канализации электроэнергии (воздушные и кабельные линии, шинопроводы).

16. Распределительные устройства напряжением до 1 кВ.
17. Коммутационно-защитная аппаратура, применяемая в цеховых сетях до 1 кВ.
18. Исследование пусковых режимов приемников электроэнергии для выбора установки коммутационно-защитной аппаратуры.
19. Разработка вопросов освещения цеха, территории предприятия.
20. Организация профилактических испытаний электрооборудования.
21. Обследование электропроводки в цехах и выявление соответствия ее требованиям ПУЭ и строительных норм.
22. Монтаж цеховых электрических сетей (основные требования, электромонтажные конструкции и изделия).
23. Цеховые подстанции. Схемы подстанций. Типы силовых трансформаторов, их номинальные мощности. Особенности. Мероприятия по ограничению токов КЗ и колебаний напряжения на главных понизительных подстанциях.
24. Исследование нагрузочной способности и рационального режима работы элементов системы электроснабжения в конкретных условиях.
25. Техничко-экономические обоснования принципа разукрупнения подстанций предприятия.
26. Определение экономически целесообразного режима работы силовых трансформаторов.
27. Определение рационального местоположения ГПП, ТП и др.
28. Анализ наиболее характерных схем главных понизительных подстанций промышленных предприятий.
29. Схемы внешнего электроснабжения промышленных предприятий, их особенности. Способ канализации.
30. Схемы внутреннего электроснабжения, их особенности. Способ канализации.
31. Анализ работы подстанции с отделителями и короткозамыкателями. Автоматика в системах электроснабжения.
32. Рациональная компенсация реактивной мощности и выбор источников реактивной мощности.
33. Разработка схемы автоматического регулирования мощности конденсаторных установок.
34. Оптимальное распределение компенсирующих устройств в цеховой сети.
35. Разработка макета (модели) релейной защиты и автоматики в системах электроснабжения.
36. Разработка вопросов релейной защиты, автоматики, диспетчеризации и телеуправления системы электроснабжения промышленных предприятий.
37. Заземляющие устройства для различных промышленных установок.
38. Особенности заземлений в установках электролиза, высокочастотного нагрева, во взрыво- и пожароопасных помещениях.
39. Мероприятия по защите от атмосферных перенапряжений, от статического электричества, от близлежащих токов.
40. Молниезащита промышленных зданий и сооружений.

- 41.Обоснование рационального закона регулирования и выбор технических средств регулирования напряжения.
- 42.Оценка экономической эффективности и применения автоматизированных установок и устройств (АПВ, АВР и др.).
- 43.Исследование и условия обеспечения самозапуска электродвигателей.
- 44.Исследование показателей качества электрической энергии и влияние их на производительность и технологический процесс.
- 45.Обследование статистики аварий электрооборудования в цехах, сетях и выявление показателей надежности элементов электроснабжения.
- 46.Разработка схем автоматизированного электропривода технологического процесса (поточные линии, станки, вентиляция, кондиционеры, сварка, печи) различных отраслей промышленности.

### **Тематика теоретических занятий и производственных экскурсий**

Во время практики **читают лекции** по следующим темам:

1. Краткая история предприятия. Вид выпускаемой продукции. Техничко-экономические показатели предприятия. Взаимосвязь цехов (отделов).
2. Правила внутреннего распорядка и техники безопасности. Защитные средства при работе в электроустановках и правила пользования ими.
3. Производство, передача и распределение электрической энергии.
4. Технологический процесс производства, характеристика и режимы работ основных потребителей электрической энергии и теплоустановок на промышленном предприятии.
5. Система электроснабжения и эксплуатация основных ее элементов: силовых и измерительных трансформаторов, выключателей, разъединителей и др.
6. Монтаж и эксплуатация воздушных и кабельных линий.
7. Электрохозяйство предприятия. Схемы внутреннего и внешнего электроснабжения. Источники питания.
8. Диспетчерское управление и осуществление переключений в оперативных схемах электрических установок.
9. Организация и планирование ремонтных работ. Система планирования ремонта оборудования.
- 10.Нормирование работ, квалификационные разряды и расценки, система материального стимулирования эффективности и качества подготовки работ.
- 11.Роль инженера-электрика на промышленном предприятии. Опыт освоения новой техники и нового оборудования. Рационализаторская работа и эффективность внедрения предложений работников предприятий. Проблемы производства и пути их решения.
- 12.Техника безопасности при выполнении монтажных и ремонтных работ в электро- и теплоустановках.
- 13.Мероприятия по экономии электроэнергии.

В процессе практики **проводятся** следующие **экскурсии**:

1. Знакомство с предприятием, его подразделениями, технологическими процессами.
2. Знакомство с главными понизительными станциями и распределительными пунктами, с устройством цеховых подстанций.
3. Знакомство с основными потребителями электрической энергии, включением их в управление в процессе производства.
4. Знакомство с цеховыми электрическими сетями и осветительными установками.
5. Знакомство с монтажом и эксплуатацией основных элементов систем электроснабжения.

### **Итоги практики**

В итоге прохождения практики студент должен:

- знать современные технологические схемы производства и распределения тепловой и электрической энергии, основные способы промышленного получения переменного и постоянного тока;  
основное технологическое оборудование (название, принцип работы, принципиальная структура) электростанций, подстанций, сетей, виды потребителей электроэнергии (принципиальная конструкция, принцип работы, назначение), обозначение по ЕСКД основного электротехнологического оборудования на схемах;
- знать технологический процесс производства и требования к надежности электроснабжения; принципиальные схемы внешнего и внутреннего электроснабжения промышленного предприятия, назначение, устройство, типы, принцип действия и основные режимы работы и характеристики элементов схем (силовых трансформаторов, автотрансформаторов, электродвигателей, выключателей, разъединителей, короткозамыкателей, отделителей, заземляющих ножей, трансформаторов тока и напряжения, вентильных и трубчатых разрядников, высоковольтных, низковольтных и пробивных предохранителей, реакторов, конденсаторов и т.д.); показатели качества электроэнергии, способы регулирования напряжения в системах электроснабжения; виды и назначение защит электроустановок; способы ограничения токов короткого замыкания; характерные режимы измерительных трансформаторов тока и напряжения; схемы их включения; типы применяемых на предприятии электродвигателей и способы их пуска; основные виды приемников электроэнергии, имеющихся на предприятии, обязанности энергетика и мастеров цеха; способы определения и устранения типичных

неисправностей в силовых трансформаторах, электродвигателях и другом оборудовании; правила техники безопасности при работе в электроустановках в объеме III квалификационной группы; правила пожарной безопасности; меры по защите окружающей среды от загрязнения на предприятии; порядок подачи и оформления рацпредложений;

- уметь определить по внешнему виду элементы системы электроснабжения и ориентировочно класс их напряжения, тип устройства регулирования напряжения на трансформаторах и автотрансформаторах, уметь читать технологические и простейшие принципиальные схемы систем электроснабжения, осуществлять мероприятия по обеспечению ввода в работу электродвигателей, силовых трансформаторов и другого оборудования; визуально различать основное энергетическое оборудование (котел, генератор, трансформатор, воздушная и кабельная линии, выключатель, разъединитель и т.д.) и его комплексы (ГЭС, ТЭС, подстанции и т.д.);
- приобрести навыки чтения главных схем коммутации систем электроснабжения; составления бланков оперативных переключений, безопасного ведения работ в действующих электроустановках выше 1000В; эксплуатации электрооборудования системы электроснабжения цеха, предприятия; выполнения отдельных видов электромонтажных и ремонтных работ.

## **ПРОГРАММА ПРЕДКВАЛИФИКАЦИОННОЙ ПРАКТИКИ**

### **Цели и задачи практики**

Предквалификационная практика студентов 4-5 курсов по направлению «Электроэнергетика и электротехника» профиль «Электроснабжение» (по отраслям) проводится после полного завершения изучения теоретических курсов.

**Целью практики** является закрепление теоретических знаний по избранной специальности, изучение производственно-хозяйственной деятельности и структуры управления промышленного предприятия, углубление практических навыков по монтажу и эксплуатации электрооборудования, элементов систем и электроснабжения, электротехнологических и энергетических установок, приобретение и развитие навыков проектно-конструкторской работы.

- ◆ непосредственная практическая подготовка к самостоятельной работе в должности инженера-электрика,
- ◆ углубление и закрепление теоретических знаний,
- ◆ сбор материалов для выпускной квалификационной работы,
- ◆ приобретение опыта организаторской работы в коллективе.

Предквалификационная практика ставит следующие **задачи**:

- ❖ закрепить и расширить теоретические знания, полученные студентами при изучении общетехнических и профилирующих дисциплин;
- ❖ получить практические навыки работы инженера в области исследования, проектирования, модернизации, проведения монтажа, ремонта и эксплуатации электрических установок промышленного предприятия, теоретических, экспериментальных и наладочных работ, профилактических испытаний, обследования режимов работы электрооборудования.
- ❖ ознакомиться с вопросами планирования и организации работы энергетической службы предприятия. структурой автоматизированного управления технологическими процессами и качеством продукции (технологической и энергетической);
- ❖ ознакомиться с ведением проектно-конструкторской, проектной, технической и конструкторской документации на предприятии, методикой проектирования и применения ЭВМ при разработке проектов систем электрификации.
- ❖ ознакомиться с вопросами организации научно-исследовательской работы, патентования и изобретательской деятельности при эксплуатации и проектировании систем электроснабжения.
- ❖ собрать необходимые данные и материалы для выполнения дипломного проекта. Тщательно провести ряд наблюдений и исследований, связанных с темой выпускной квалификационной работы (особенно глубоко изучить вопросы, связанные с индивидуальной темой задания).
- ❖ изучить правила техники безопасности при эксплуатации, обслуживании и ремонте оборудования, вопросы охраны труда, промсанитарии и противопожарной безопасности.
- ❖ изучить вопросы организации гражданской обороны и охраны окружающей среды.
- ➔ закрепление навыков чтения и составления электрических и технологических схем, поведения в электроустановках, выполнения отдельных ремонтных и монтажных работ;
- ➔ знакомство с общими положениями проектирования систем электроснабжения промышленных предприятий, объемом и содержанием проектных материалов;
- ➔ изучение инструктивных и руководящих материалов по вопросам проектирования и эксплуатации систем электроснабжения промышленных предприятий;
- ➔ приобретение навыков по выбору оптимального варианта и подбору оборудования при выполнении проектов систем электроснабжения;

➔ знакомство с опытом новаторов и рационализаторов и выявление путей рационализаторской работы, направленной на повышение эффективности работы электрооборудования.

### **Организация и содержание практики**

Прредквалификационную практику студент проходит в качестве стажера-энергетика на промышленном предприятии в отделе главного энергетика предприятия, конструкторском бюро, на рабочем месте в качестве электрика III разряда или стажера-конструктора в проектной организации.

До начала практики студент обязан взять индивидуальное задание по экономике и технике безопасности на кафедре «Электроэнергетика».

### **Практика на промышленном предприятии**

В соответствии с задачами практики студент должен изучать и отражать в отчете следующие вопросы:

1. Производственный процесс промышленного предприятия и технологическая взаимосвязь цехов; вид и объем выпускаемой продукции; себестоимость выпускаемой продукции и доля электроэнергии в ней; динамика электропотребления по предприятию, потребление электроэнергии на отдельные виды продукции.
2. Потребители электрической энергии, установленные в выбранном цехе, режимы их работы (длительный, кратковременный, повторно-кратковременный), род тока, напряжения, частоты, применение для питания потребителей.
3. Источники электроснабжения предприятия (систем ГПП, ТЭЦ и т.д.), схемы внешнего и внутреннего электроснабжения (радиальные, магистральные и т.д.).
4. Суточные и годовые графики потребления активной и реактивной мощности по предприятию в целом и графики отдельного цеха (по ГПП, цеховой трансформаторной подстанции или отдельным линиям от ГПП).
5. Баланс расхода электроэнергии предприятия, распределение ее на производственные и вспомогательные нужды: электропривод, электротехнологию, освещение, вентиляцию и т.д. Потребление электроэнергии на отдельные виды продукции. Потери электроэнергии в элементах системы электроснабжения. Мероприятия по сокращению потерь электроэнергии и пути рационального ее использования.
6. Вопросы учета и оплаты электроэнергии, места установки измерительных приборов и счетчиков.
7. Особенности электроснабжения потребителей электрической энергии с учетом технологических процессов в цехе. Характеристика потребителей по

- надежности электроснабжения (выделить в процентном отношении потребителей 1, 2, 3 категорий).
8. Характеристика окружающей среды цеха (нормальная, жаркая, пожароопасная и т.д.). Степень защиты электрооборудования. Исполнение, применяемое для электрооборудования взрыво- и пожароопасных помещений.
  9. Классификация помещений, наружных установок по условиям окружающей среды.
  10. Описание схемы цеховых сетей до 1 кВ с учетом ее конструкции и монтажа (радиальная, магистральная, смешанная, блок - трансформатор - магистраль). Ее анализ с точки зрения надежности электроснабжения, удобства монтажа и эксплуатации, с учетом окружающей среды, режимов работы приемников.
  11. Распределительные устройства напряжением до 1 кВ – силовые шкафы, осветительные щитки, комплексные устройства, установленные в цехе.
  12. Типы используемой коммутационно-защитной аппаратуры. Места установки (проверить, обеспечивается ли селективность защиты).
  13. Типы силовых трансформаторов, применяемых в ТП. Описание типов номинальных мощностей и количества трансформаторов, установленных в цехах предприятия. Характеристика схемы включения трансформаторной подстанции.
  14. Описание схемы главных понизительных подстанций (ГПП). Примеры наиболее распространенных схем ГПП. Характеристика мероприятий по ограничению токов КЗ и колебаний напряжения.
  15. Характеристика, применяемых на промышленных предприятиях, систем освещения, источников света (ламп накаливания, ДРЛ, люминесцентных), типов светильников. Особенности электроснабжения электроосветительных установок. Способы монтажа и обслуживания.
  16. Компенсация реактивной мощности на предприятии, в цеховой сети. Места установки компенсирующих устройств, их характеристика, проверочный расчет. Способы повышения коэффициента реактивной мощности на предприятии, в цехе.
  17. Релейная защита, автоматика и телемеханические устройства, применяющиеся в системах электроснабжения предприятия.
  18. Способы защиты электрооборудования и цехов от прямого удара молнии и вторичных токов. Конструкция заземляющих устройств. Обеспечение помехозащищенности устройств автоматики и ЭВМ.
  19. Структура отдела главного энергетика, функции отдельных служб. Техническая и счетная документация, экономические показатели электрохозяйства предприятия.
  20. Вопросы эксплуатации сетей и подстанций, объем ремонтных работ и профилактических сетей и оборудования.
  21. Правила технической эксплуатации, охраны труда и техники безопасности.



## 22.Продолжение работы над индивидуальным заданием согласно индивидуальному заданию производственной практики.

### Итоги практики

В результате прохождения практики студент должен:

- ➔ знать способы и источники сбора информации для проектирования, методы выбора и проверки основного оборудования электроустановок и электропередачи; практические методы расчета токов КЗ; практические методы построения схем внешнего и внутреннего электроснабжения, выбора схем и установок основных защит элементов сети, устройств автоматики, телемеханики и телеуправления, применяемых в системах электроснабжения; методики технико-экономических расчетов; порядок и методику применения ЭВМ в проектной практике; структуру, порядок выполнения и оформления проекта; основные меры по охране труда и окружающей среды, предусмотренные проектами; организационную структуру, формы и методы управления проектной организацией; основные обязанности инженерно-технического персонала проектной организации и порядок его производственной деятельности;
- ➔ уметь производить основные расчеты по выбору оборудования электроустановок и электропередачи, а также по определению характерных параметров режима работы защиты и оборудования сети; выполнять технико-экономические расчеты по выбору схем электроснабжения; применять ЭВМ для расчетов; применять стандарты и ЕСКД для расчетов и оформления их результатов; свободно читать принципиальные схемы электрических установок; ориентироваться в принципиальных электрических схемах защит и автоматики, выполнять проектно-конструкторские разработки, соответствующие квалификации инженера-электрика;
- ➔ приобрести навыки выполнения технических и технико-экономических проектных расчетов; оформления проектной документации; работы со справочной литературой; самостоятельного решения отдельных инженерных задач.

### Сбор материала для выпускной квалификационной работы

Для выполнения ВКР необходимы следующие исходные данные:

1. План расположения оборудования в цехе, комплексе (выдается руководителем практики от предприятия и утверждается руководителем от института).
2. Спецификация на оборудование, установленное в цехе, комплексе (тип оборудования и количество единиц оборудования, единичная установленная мощность).
3. По справочным данным для каждого вида оборудования определить значения коэффициента использования  $K_{и}$ , коэффициента мощности. В случае отсутствия справочных данных на отдельные виды оборудования изучить

режимы их работы, особенности технологического процесса. Необходимо выявить время их работы, ее продолжительность в течение суток и года. Коэффициенты загрузки приемников электрической энергии можно определять путем замеров потребляемой мощности или тока.

4. Характеристика окружающей среды цеха, комплекса (среда нормальная, химически активная, пожароопасная и т.д.), характеристика потребителей надежности электроснабжения.
5. Характер отражающей поверхности стен и потолка цеха (побеленный потолок, побеленные стены с окнами, бетонный потолок, бетонные стены и т.д.), их высота. Наличие или отсутствие естественного освещения.
6. Генплан предприятия, комплекса с указанием установленной по цехам мощности приемников электрической энергии, состава потребителей с точки зрения надежности электроснабжения в процентном содержании, например, I категория - 10%, II категория - 50%, III категория - 40%.
7. Источник питания цеха, расстояние от источника питания до цеховой трансформаторной подстанции. Конструктивное исполнение питающей линии, способы ее прокладки.
8. Установившееся значение тока КЗ на шинах источника питания или мощность отключения выключателя линии, питающей завод.
9. Напряжение на сборных шинах источника питания.

В отчете приводят все необходимые схемы и поясняющие рисунки (схемы электроснабжения цеха, внутрицеховое распределение электроэнергии на плане, схемы электрического освещения цеха и т.д.).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев В. А., Бондаренко Е. В. Релейная защита, автоматика и телемеханика в системах электроснабжения. М.: Высшая школа, 1987.
2. Атабеков В. Б. Монтаж электрических сетей и силового оборудования. М.: Высшая школа, 1987.
3. Белоцерквец В. В. и др. Механизация электромонтажных работ. М.: Энергия, 1977.
4. Бургсдорф В. В., Якобс А. И. Заземляющие устройства электроустановок. М.: Энергоатомиздат, 1987.
5. Грейсух М.В., Лазарев С. С. Расчеты по электрооборудованию промышленных предприятий. М.: Энергия, 1976.
6. Грудинский П.Г. и др. Техническая эксплуатация основного электрооборудования станций и подстанций. М.: Энергия, 1974.
7. Долин А. П. Основы техники безопасности в электроустановках. М.: Энергия, 1987.
8. Ермилов В. А. Основы электроснабжения промышленных предприятий. М.: Энергия, 1978.
9. Инструктивные материалы / Госэнергонадзор. М.: Энергоатомиздат, 1988.
10. Масанов Н.Ф. Электромонтажник по осветительным и силовым электроустановкам. М.: Высшая школа, 1974.
11. Мукосеев Ю. Д. Электроснабжение промышленных предприятий. М.: Энергия, 1973.
12. Неклепаев Б. Н. Электрическая часть станций. М.: Энергия, 1985.
13. Правила устройства электроустановок. М.: Энергия, 1976.
14. Правила технической эксплуатации и правила технической безопасности при обслуживании электроустановок (ПТЭ и ПТБ). М.: Атомиздат, 1988.
15. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей. М.: Энергия, 1987.
16. Производство электромонтажных работ / Под ред. А. И. Зсвакина. М.: Стройиздат, 1976.
17. Рожкова Д. Л., Козулин В. С. Электрооборудование станций и подстанций. М.: Энергия, 1980.
18. Рихтер Л. А. Тепловые электрические атмосферы. М.: Энергия, 1975.
19. СНиП 174-77. Инструкция по проектированию силового и осветительного электрооборудования промышленных предприятий. М.: Стройиздат, 1977.
20. СНиП 174-75. Инструкция по проектированию электроснабжения промышленных предприятий. М.: Стройиздат, 1976.
21. Смирнов В. Н. и др. Монтаж электрических установок. М.: Энергия, 1987.
22. Соскин Э. А. Основы диспетчеризации и телемеханизации промышленных систем электроснабжения. М.: Энергия, 1986.

- 23.Справочная книга для проектирования электрического освещения / Под ред. Г. М. Кнорринга. Л.: Энергия, 1976.
- 24.Справочник по проектированию электроснабжения, линий электропередач и сетей / Под ред. Я. М. Большама, В. И. Круповича, М. Л. Самовера. М.: Энергия, 1974.
- 25.Справочник по электроснабжению промышленных предприятий: В 2-х т. / Под ред. А. А. Федорова. М.: Энергоатомиздат, 1986-1987.
- 26.Справочная книга по светотехнике / Под ред. Ю. А. Айзенберга. М.: Энергоатомиздат, 1983.
- 27.Справочник по электрическим машинам: В 2-х т. / Под ред. И. П. Копылова, Б. К. Клокова. М.: Энергоатомиздат, 1988 - 1989.
- 28.Трунковский Л. Е. Монтаж силовых сетей и оборудования. М.: Энергия, 1987.
- 29.Трифонов А. Н. Справочник электромонтажника: Монтаж силового оборудования. М.: Энергия, 1975.
- 30.Чекалин Н А. и др. Охрана труда в электротехнической промышленности. М.: Энергия, 1978.
- 31.Электрическая часть станций и подстанций / Под ред. В. А. Васильева. М.: Энергия, 1981.
- 32.Якобс А. И. и др. Эксплуатация заземлений электроустановок. М.: Колос, 1969.

## **Сквозная программа**

Сквозная программа. Методические указания по прохождению практик  
производственного обучения для студентов очной формы обучения специальности  
«Электроснабжение» (по отраслям).

Составители: Осмоналиев К.Б.  
Кадиева А.К.