

Учреждение образования «Гомельский государственный технический  
университет имени П.О.Сухого»

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый проректор  
ГГТУ им. П.О.Сухого

О.Д. Асенчик

(подпись) (И.О.Фамилия)

04 ноября 2019г.

Регистрационный №УД-27-16/пр

**ПРОГРАММА**  
технологической практики

**для специальности:**

1-43 01 02

(код специальности)

Электроэнергетические системы и сети

(наименование специальности);

**направления специальности:**

1-43 01 02 02 Проектирование, монтаж и эксплуатация электрических сетей

(код направления специальности)

(наименование направления специальности)

2019г.

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

В.Д. Елкин, старший преподаватель кафедры «Электроснабжение»

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой «Электроснабжение»  
(протокол № 3 от 5.10.2019г.);

Научно-методическим советом энергетического факультета  
(протокол № 3 от 28.10.2019г.)

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Технологическая (производственная) практика является частью образовательного процесса подготовки специалистов, продолжением учебного процесса в производственных условиях и проводится на передовых предприятиях, в учреждениях, организациях различных отраслей, с которыми заключены договоры на подготовку специалистов и прохождение практики. Программа технологической практики составлена в соответствии с образовательным стандартом высшего образования первой ступени специальности «Электроэнергетические системы и сети» ОСВО 1-43 01 02-2013 и учебным планом, утвержденным Министерством образования Республики Беларусь.

### 1.1. Цель и задачи технологической практики

Цель технологической практики – изучение в практических условиях технологии производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии, принципов устройства электрооборудования, средств механизации, защиты и автоматизации объектов электроэнергетики, вопросов метрологии и стандартизации.

Задачи практики:

- знакомство с предприятием, его структурой, перспективами развития, выпускаемой продукцией, системой и организацией электроснабжения, структурой энергослужбы;
- изучение работы электрооборудования предприятия, правил его эксплуатации и техники безопасности при производстве работ в электроустановках, способов монтажа и ремонта;
- ознакомление с основными мероприятиями по охране труда, электробезопасности, охране окружающей среды, пожарной безопасности;
- приобретение практических навыков и овладение приемами выполнения комплексных работ по сборке, монтажу и ремонту элементов и устройств электрооборудования.
- практическое изучение правил технической эксплуатации и техники безопасности при обслуживании и ремонте электрооборудования объектов электроэнергетики применительно к конкретному рабочему месту.
- изучение схем распределительных сетей цехов, их конструктивного исполнения, устройств распределения электроэнергии, системы учета электроэнергии и оплаты за пользование электроэнергией;
- ознакомление с системой планово-предупредительного ремонта электрооборудования; мероприятия по снижению потерь электроэнергии на технологические нужды и вспомогательное производство; типами систем заземления электрооборудования; электрическими аппаратами управления и защиты.

Технологическая практика должна обеспечить формирование у студентов следующих групп компетенций:

академических:

АК-4. Уметь работать самостоятельно

профессиональных:

ПК-17. Используя показания технологического процесса производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии, создавать условия для соответствия режимов действующим стандартам, правилам и нормам.

ПК-24. В соответствии с правилами и нормами периодически осматривать электрооборудование объектов электрической сети в установленные сроки, проводить оперативные переключения.

ПК-29. Контролировать соблюдение норм охраны труда, техники безопасности при работах в электроустановках, противопожарной безопасности.

ПК-32. Используя проект электрической части объекта электрической сети (системы) и техническую документацию, проводить электромонтажные работы электрических устройств, аппаратов и аппаратуры в соответствии с правилами и нормами.

ПК-33. Обеспечить своевременный и качественный контроль за производством электромонтажных работ в электрических сетях.

ПК-34. Подбирать соответствующее оборудование, аппаратуру, приборы и инструменты и использовать их при проведении наладочных работ электротехнических устройств, аппаратов и аппаратуры объекта электрической сети.

1.2. Требования к знаниям, умениям и навыкам, которые должны быть приобретены или закреплены студентами в период практики

В результате прохождения технологической практики студенты должны: знать:

- характеристики хозяйственной деятельности предприятия;
- характеристики и параметры элементов электрических сетей;
- основные теоретические принципы проектирования систем передачи и распределения электрической энергии;

уметь:

- применять базовые теоретические знания для решения практических задач;

- различать основные конструктивные элементы электрических сетей;
- спроектировать простейшую систему передачи и распределения электроэнергии;

- строить и использовать монтажные кривые;

получить навыки:

- расчета режимов электрических сетей;

- проектировать систему передачи и распределения электроэнергии;

- расчета режимов разомкнутых и замкнутых электрических сетей.

### 1.3. Продолжительность и сроки проведения практики

В соответствии с образовательным стандартом ОСВО 1-43 01 02 и учебным планом специальности 1-43 01 02 «Электроэнергетические системы и сети» для студентов дневной формы обучения технологическая практика проводится на 3 курсе (6-ой семестр) продолжительностью 6 недель.

### 1.4. Общие требования, регламентирующие деятельность студентов

Во время технологической практики студенты выполняют работы, предусмотренные должностными обязанностями квалификационной характеристики Единого квалификационного справочника должностей служащих по соответствующей инженерной должности (или работать дублером по этой должности).

В период технологической практики студенты могут быть приняты на работу на вакантные должности в соответствии с действующим законодательством.

## 2 СОДЕРЖАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

Будущие специалисты подготавливаются для работы на предприятиях различных отраслей народного хозяйства, связанных непрерывной цепочкой производства, передачи, преобразования, распределения и потребления электрической энергии:

- тепловых электрических станциях (ТЭЦ);
- предприятиях электрических сетей;
- районов электрических сетей;
- промышленных предприятиях.

Поэтому настоящая программа отражает перечень вопросов, подлежащих изучению студентами при прохождении производственной практики на одном из них.

### 2.1 Тепловая электрическая станция

1. Характеристика хозяйственной деятельности станции по итогам последних 2-3 лет:

- показатели отпуска тепловой и электрической энергии;
- удельные показатели расхода топлива на производство единицы тепловой и электрической энергии;
- расход энергии на собственные нужды.

2. Технологический процесс производства и выдачи тепловой и электрической энергии на станции:

- технологическая схема производства и выдачи тепловой энергии;
- структурная схема производства и выдачи электрической энергии.

3. Оборудование главной электрической схемы станции:

- характеристика основного силового оборудования: трансформаторов, выключателей, разъединителей, реакторов и т.д.;
- характеристика трансформаторов тока и напряжения;
- конструкции и технические характеристики сборных шин, токопроводов и кабелей.

4. Собственные нужды (СН) электрической станции:

- принципиальная электрическая схема СН;
- электрическое оборудование СН;
- состав потребителей СН;
- электродвигатели СН.

5. Режим нейтрали электрических сетей станции:

- сетей до 1 кВ;
- сетей свыше 1 кВ.

6. Распределительные устройства. Основные решения:

- распределительное устройство высокого напряжения;
- распределительное устройство низкого напряжения;

7. Источники оперативного тока:

- источники оперативного постоянного тока;
- источники оперативного переменного тока.

8. Вопросы управления электростанции:

- управление станцией;
- управление энергоблоками;
- управление отдельными агрегатами (турбинами, генераторами).

9. Контроль режимов работы основного оборудования: турбин, генераторов, трансформаторов.

10. Системы учета выдачи тепловой и электрической энергии.

11. Вопросы снижения расхода энергии на собственные нужды.

12. Перспективы развития и работы электрической станции.

## 2.2 Предприятие электрических сетей

1. Результаты и характеристика хозяйственной деятельности предприятия за последние 2-3 года.

2. Технологический процесс предприятия, связанный с получением, передачей и распределением электрической энергии. Основные службы предприятия, их задачи.

3. Характеристика схем и структуры электрических сетей предприятия по классам напряжений.

4. Силовые трансформаторы: типы, конструкции, вопросы эксплуатации и ремонта.

5. Воздушные линии: конструкции элементов, вопросы эксплуатации и ремонта.

6. Электрические схемы соединений I-2-х системообразующих подстанций предприятия:

- технические параметры основного оборудования (трансформаторов, выключателей, разъединителей и т.д.);
- конструкции и параметры сборных шин и токопроводов;
- источники оперативного тока;
- распределительные устройства напряжением до 1 кВ и свыше 1 кВ.

7. Регулирование напряжения в электрических сетях. Методы и средства.

8. Вопросы компенсации реактивной мощности в электрических сетях:

- источники реактивной энергии;
- типы, параметры и место установки.

9. Режим нейтрали электрических сетей.

10. Вопросы стоимости к себестоимости передачи электрической энергии в электрических сетях.

11. Мероприятия, направленные на снижение потерь электрической энергии в электрических сетях.

12. Системы контроля режимных параметров электрических сетей.

13. Системы учета отпуска электрической энергии потребителям.

14. Новое оборудование в электрических сетях.

### 2.3 Промышленное предприятие

1. Характеристика хозяйственной деятельности предприятия по итогам работы за 2.3 года:

объем выпуска основной продукции;

потребление электрической энергии;

удельные показатели работы предприятия (затраты электроэнергии на выпуск продукции).

2. Годовые, месячные, суточные и сменные графики активной и реактивной нагрузки предприятия и его цехов (ряд призеров).

3. Применение нового электрооборудования на предприятии.

4. Перспективы развития и работы предприятия.

5. Ознакомление с основными мероприятиями по охране труда, электробезопасности, охране окружающей среды, пожарной безопасности;

6. Изучение правил технической эксплуатации и техники безопасности при обслуживании и ремонте электрооборудования объектов электроэнергетики применительно к конкретному рабочему месту.

7. Приобретение практических навыков и овладение приемами выполнения комплексных работ по сборке, монтажу и ремонту элементов и устройств электрооборудования.

Материалами для составления отчета должны служить сведения, полученные студентом во время теоретического обучения в университете, экскурсиях по предприятию и непосредственная работа в процессе выполнения производственных заданий. В качестве вспомогательных материалов могут использоваться схемы и паспорта оборудования, инструкции по обслуживанию, ремонту, наладке и испытанию оборудования, годовые отчеты энергослужбы предприятия, журналы записи показаний регистрирующих приборов, проектная документация, техническая литература.

### 3 ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

#### 3.1 Общие требования к индивидуальному заданию

Каждому студенту на период практики выдается индивидуальное задание, разработанное руководителем практики от кафедры. Содержание индивидуального задания должно учитывать конкретные условия и возможности предприятия, отвечать потребностям производства и одновременно соответствовать целям и задачам учебного процесса. Индивидуальное задание имеет целью углубленное изучение конкретного вопроса, определенного руководителем практики от кафедры.

При выполнении индивидуального задания от студента требуется не только практическое применение теоретических знаний, полученных в университете, но и творческий подход, креативное мышление, проявление экономической изобретательности, инициатива. Вопросы задания заносятся в дневник по практике.

Индивидуальное задание нацеливает студента на сбор необходимого фактического материала для написания отчета по практике.

#### 3.2 Календарно-тематический план прохождения технологической практики

Таблица – Календарный график прохождения практики

№ п/п	Наименование мероприятий	Количество дней
1	2	3
1.	Прибыть на место практики в установленный срок. Пройти инструктаж по охране труда и пожарной безопасности, внутреннему трудовому распорядку организации.	1
2.	Изучение структуры предприятия и энергослужбы. Производственная экскурсия	2
3.	Изучение электрооборудования и схемы электроснабжения предприятия (цеха). Ознакомление с основными мероприятиями по охране труда, электробезопасности, охране окружающей среды, пожарной безопасности.	4

№ п/п	Наименование мероприятий	Количество дней
1	2	3
4	Знакомство с систем внутреннего и наружного электрического освещения. Изучение правил технической эксплуатации и техники безопасности при обслуживании и ремонте электрооборудования объектов электроэнергетики применительно к конкретному рабочему месту.	4
5	Знакомство с электрооборудованием источников питания. Схемы электрические (ПП, РП, КТП). Производственная экскурсия	3
6	Обслуживание электрических аппаратов управления и защиты электродвигателей. Консультация по составлению отчета по практике	2
7	Изучения средств измерения электрических величин и техники измерения	2
8	Изучение системы учета электроэнергии и оплаты за пользование электроэнергией. Тарифы на ТЭР	2
9	Характеристика электрических сетей (воздушных, кабельных). Изучение схемы распределительных сетей цехов, их конструктивного исполнения, устройств распределения энергии. Консультации по составлению отчета.	3
10	Приобретение навыков по разборке-сборке электрических машин и электроприводов	3
11	Обслуживание электрического освещения помещений цеха (участка).	3
12	Электрические аппараты управления и защиты. Схемы управления электроприводами станков, механизмов, машин и электрического освещения	2
13	Изучение мероприятий по снижению потерь электроэнергии на технологические нужды и вспомогательное производство.	2
14	Консультация по выполнению индивидуального задания.	2
15	Прием отчетов по практике	1
ВСЕГО:		36

### 3.3 Методические указания для руководителей практики от предприятия

Руководитель практики от предприятия должен выполнять следующие виды деятельности:

- Ознакомиться с личным составом студентов-практикантов.
- Организовать до начала практики проведение вводного инструктажа и первичного инструктажа на рабочем месте.
- Проверить, получили ли студенты-практиканты перед началом прохождения практики вводный инструктаж и первичный.

- Разработать рабочий план практики.
- Провести обзорную беседу по основным производственным вопросам и экскурсию по предприятию для ознакомления студентов с производством.
- Контролировать выполнение студентами программы практики и сбор материалов к отчету.
- Создать студентам необходимые условия, обеспечивающие наибольшую эффективность прохождения практики.
- Оказывать студентам помощь и содействие в сборе необходимой фактической технологической документации, предоставлять им возможность пользоваться необходимыми документами и материалами организации.
- Ознакомить студентов с наиболее эффективными методами работы, с планами организационно-технических мероприятий.
- Строго следить за исполнением трудовой дисциплины и внутреннего распорядка предприятия. Отсутствие студентов на рабочем месте допускается в виде исключения лишь с разрешения руководителя практики и с обязательной пометкой в дневнике студента.
- Сообщать в университет о случаях нарушения студентами графика прохождения практики.
- По окончании практики в дневнике студента оформить письменный отзыв о прохождении им практики.
- Проверить и подписать отчет студента и дневник по практике.

#### 3.4 Обязанности и права студентов во время прохождения практики

До начала практики студент должен:

- знать тему индивидуального задания;
- знать место и время прохождения практики;
- ознакомиться с программой практики.

По прибытии на место практики в установленный приказом ректора срок, студент обязан:

- иметь при себе паспорт, студенческий билет и дневник практики;
- отметить в дневнике дату прибытия и оформить необходимые для прохождения практики документы;
- пройти вводный инструктаж по охране труда и технике безопасности, пожарной профилактике и внутреннему трудовому распорядку с отметкой даты в дневнике;
- встретиться с руководителем практики от предприятия, ознакомиться со своим рабочим местом, уточнить план работы, выяснить возможности использования материалов предприятия для составления отчета по практике.

Во время прохождения практики студент обязан:

- приступить к работе в соответствии с календарным графиком;
- согласовывать свою деятельность с руководителями практики от кафедры университета и предприятия;

- изучить и строго соблюдать правила внутреннего распорядка, установленные на предприятии, правила эксплуатации оборудования, техники безопасности и производственной санитарии;
- полностью выполнять индивидуальные задания, предусмотренные программой практики, нести ответственность за выполненную работу и ее результаты наравне со штатными работниками;
- принимать активное участие в общественной жизни предприятия и образцово выполнять требования рабочей и учебной дисциплины;
- регулярно вести дневник о прохождении практики, в котором в хронологическом порядке отражать все виды деятельности в течение каждого рабочего дня за весь период практики; дневник необходимо предъявлять руководителю по первому требованию, в дневнике руководитель делает свои замечания, ставит число и подпись;
- составить отчет по практике, отражающий деятельность предприятия базы практики и самостоятельную работу практиканта по комплексному анализу действующего производства в соответствии с программой практики и индивидуальным заданием по технологической практике;
- предоставить отчет и дневник практики руководителю от предприятия для составления отзыва, руководителю от кафедры - для контроля;
- проявить со своей стороны максимальную инициативу и творческие способности при выполнении всех требований и заданий практики.

По окончании практики студент обязан:

- сдать пропуск, рассчитаться с библиотекой предприятия;
- отметить в дневнике дату выезда с предприятия и заверить подписью и печатью отчет по практике;
- в установленный срок прибыть в университет для защиты отчета;
- своевременно в соответствии с графиком образовательного процесса сдать дифференцированный зачет.

### 3.5 Контроль прохождения практики

Проверка выполнения студентами программы практики осуществляется руководителями практики от предприятия и кафедры университета.

Руководители практики на местах контролируют ход практики путем ежедневного наблюдения за работой студентов по программе практики, также путем периодических проверок ведения дневника, рабочей тетради, собранного материала для отчета. При наличии у руководителя существенных замечаний (пропуски, не выполнение заданий, другие нарушения) целесообразно указать о них в дневнике и установить студенту сроки устранения отмеченных недостатков. В случае повторения нарушений руководитель практики от кафедры университета должен в виде докладной записки информировать об этом заведующего кафедрой и деканат для принятия более строгих мер воздействия.

### 3.6 Требования к оформлению отчета по практике

В завершающей стадии практики студенты заканчивают выполнение индивидуальных заданий и приступают к оформлению отчета. Обычно студенты составляют отчет по мере сбора материала, т.е. в течение практики. В соответ-

ствии с Положением о практике для оформления отчета студенту выделяется время в течение последней недели практики и один день на подписание отчета.

Отчет должен быть подписан студентом, руководителями практики от организации и кафедры университета и заверен печатью.

Отчет по технологической практике является основанием для оценки деятельности студента по выполнению программы практики. Отчет по технологической практике должен содержать следующие разделы:

Введение. (История возникновения предприятия, перспективы его развития, организационная структура).

Для промышленных предприятий:

1. Характеристика хозяйственной деятельности предприятия по итогам работы за 2.. .3 года:

- объем выпуска основной продукции;
- потребление электрической энергии;
- удельные показатели работы предприятия (затраты электроэнергии на выпуск продукции).

2. Годовые, месячные, суточные и сменные графики активной и реактивной нагрузки предприятия и его цехов (ряд призеров).

3. Мероприятия по снижению потерь электроэнергии на технологические нужды и вспомогательные производства.

4. Применение нового электрооборудования на предприятии.

5. Перспективы развития и работы предприятия.

Основные мероприятия охраны труда, охраны окружающей среды, гражданской обороны, пожарной безопасности. Индивидуальное задание (см. пункт 3.1). Литература.

Приложения (схемы: генплан предприятия, схема электроснабжения предприятия, план расположения электрического оборудования цеха предприятия).

Отчет должен быть выполнен самостоятельно и оформлен аккуратно, четко, технически грамотно на одной стороне листа формата А4 черным цветом. Каждая страница отчета, за исключением листов с приложениями, должна быть снабжена рамкой со следующими параметрами: отступ слева 20 мм. отступы справа, сверху и снизу 5 мм. Отчет должен иметь титульный лист, пример оформления которого приведен в приложении А, и должен быть оформлен с учетом требований действующего стандарта по оформлению текстовых документов ГОСТ 2.105.95 "Общие требования к текстовым документам" с использованием компьютерных средств - текстового редактора MS Word. Рекомендуется использовать шрифты типа Times New Roman размером 14 пунктов. Шрифт должен быть одинаковым по всему объему отчета. Количество текстовых строк на странице должно быть 39...40, количество знаков в строке должно составлять 60...70. Расстояние между текстом в начале и в конце строк и рамкой, должно составлять не менее 3 мм, а расстояние между верхней или нижней строкой текста и рамкой - не менее 10 мм; отступ для первой строки текста абзаца 15... 17 мм. Графический материал следует выполнять с соблюдением требований ЕСКД.

Общий объем отчета 20..25 страниц печатного текста.

Отчет и дневник по практике должны быть подписаны руководителями практики от предприятия и кафедры университета и заверены печатью.

### 3.7 Зачет по практике

После окончания практики в соответствии с графиком образовательного процесса студенты сдают дифференцированный зачет в форме защиты отчета по практике. Зачет по практике принимается комиссией, которая назначается заведующим кафедрой. В состав комиссии входят: ведущий преподаватель кафедры, руководитель практики от кафедры университета и, по возможности, руководитель практики от предприятия.

Сдача отчетов по практике может быть организована на предприятии и на филиалах кафедры.

По результатам доклада студента, содержанию и качеству отчета и дневника практики, ответов студента на вопросы, характеристики руководителя от предприятия, с учетом отзывов выставляется дифференцированная оценка, которая заносится в ведомость и зачетную книжку студента.

Студенты, не выполнившие программу практики, получившие отрицательный отзыв руководителя практики от организации о работе или неудовлетворительную отметку при сдаче дифференцированного зачета, направляются на практику повторно в свободное от обучения время. В отдельных случаях ректор может рассмотреть вопрос о дальнейшем пребывании студента в университете.

### 3.8 Информационно-методическое обеспечение

#### 3.8.1 Основная литература

1. ТКП 339 Электроустановки на напряжение до 750 кВ., Мн. Министерство энергетики Республики Беларусь, 2011. – 593

2. Электроснабжение промышленных предприятий: практикум / А.Г. Ус [и др.] : М-во образования Респ. Беларусь. Гомел. гос. техн. ун-т им. П.О.Сухого. – Гомель : ГГТУ им. П.О.Сухого, 2015. – 410 с.
3. Елкин В.Д. , Елкина Т.В. Электрические аппараты: Учебное пособие для учащихся ССУЗов. – Мн.: Дизайн ПРО, 2003. – 168 с.
4. Идельчик В.И. Электрические системы и сети. - М.: Энергоатомиздат, 1989.-592 с.
5. Электрическая часть станций и подстанций/Л.Л. Васильев, И.Д. Крючков, Е.Ф. Наяшкова и др.; Под ред. Л.Л. Васильева.- М.: Энергоатомиздат, 1990.-576 с.
6. Рожкова Д.Д., Козулин В.С. Электрооборудование станций и подстанций. -М.: Энергоатомиздат, 1967. - 648 с.
7. Пospelов Г.Т.Федин В. Г. Электрические системы и сети. Проектирование. - Мн.: Вышэйшая школа, 1988. - 380 с.
8. Баркан Я.Д. Эксплуатация электрических систем. -М.: Высшая школа, 1990.-304 с.

### 3.8.2 Дополнительная литература

7. Пястолов Л.Л., Крошенко Г.Л. Эксплуатация электрооборудования. - М: Агропромиздат. 1990. - 287 с.
8. Коротков Г.С. Членов М.Я. Ремонт оборудования и аппаратуры распределительных устройств. -М.: Высшая школа, 1990. - 270 с.
9. Справочник по проектированию электрических сетей и электрооборудования / Под ред. Ю.Г. Барыбина и др. -М.: Энергоатомиздат, 1991. - 464 с.
10. Собственные нужды тепловых электростанций / Под ред. Е.М. Голоднова . -М.: Энергоатомиздат, 1991. - 72 с.