

№ 4624

**621.311
П 801**

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА

Программа и методические указания

**НОВОСИБИРСК
2016**

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА

Программа и методические указания для студентов
III курса ФЭН, обучающихся по направлению 13.03.02 –
«Электроэнергетика и электротехника»

УДК 621.311(07)
П 801

Составители:

А.А. Осинцев, канд. техн. наук, ст. преподаватель;
Г.А. Саранулов, канд. техн. наук, доцент

Рецензент *М.А. Купарев*, канд. техн. наук, доцент

Работа подготовлена на кафедре электрических станций

ВВЕДЕНИЕ

В данном методическом пособии рассмотрены основные аспекты программы производственной практики студентов III курса, обучающихся по направлению «Электроэнергетика и электротехника». Приводится требуемая форма и необходимое содержание отчета, который должен быть составлен студентом по итогам (в процессе) прохождения практики на предприятии, деятельность которого должна соответствовать направлению его подготовки.

Настоящая работа направлена на более полное и раннее ознакомление студентов с порядком прохождения производственной практики, а также на стимулирование выбора места прохождения практики, так как спектр работ, выполняемый предприятиями электроэнергетической отрасли, довольно широк и затрагивает такие сферы, как *проектирование, изготовление, монтаж, наладка, ремонт, эксплуатация* (электрических сетей, электроустановок электрических станций и подстанций, систем электроснабжения, релейной защиты и противоаварийной автоматики).

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Производственная практика, являясь неотъемлемой частью программы подготовки бакалавра, должна сформировать (закрепить) у студента ряд профессиональных компетенций, соответствующих виду профессиональной деятельности, на который ориентирована программа [1], например:

– в *проектно-конструкторской деятельности* – способность принимать участие в проектировании объектов электроэнергетики в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, приводить обоснование проектных решений;

– в *производственно-технологической деятельности* – готовность определять параметры электрооборудования, обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса, способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса, составлять и оформлять типовую техническую документацию, использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда;

– в *монтажно-наладочной деятельности* – способность к участию в монтаже элементов оборудования электроэнергетики, в пуско-наладочных работах, готовность к участию в испытаниях вводимого в эксплуатацию электроэнергетического оборудования;

– в *сервисно-эксплуатационной деятельности* – способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического оборудования, оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования, готовность к участию в выполнении ремонта оборудования по заданной методике, к составлению заявок на оборудование и запасные части и подготовке технической документации на ремонт.

Цели производственной практики

1. Закрепление и расширение теоретических знаний, полученных при изучении дисциплин цикла «Электроэнергетика».
2. Практическое ознакомление с устройством, свойствами и характеристиками элементов электроэнергетических объектов.
3. Ознакомление с методами проектирования, монтажа и наладки электроэнергетического оборудования.
4. Ознакомление с условиями эксплуатации и ремонта технических устройств электроэнергетики.

Резюмируя вышесказанное, можно сказать, что *основная задача практики* – это закрепление и расширение полученных во время обучения теоретических знаний, приобретение производственных навыков, опыта работы с людьми.

На предприятии студенты должны прослушать вводный и производственный инструктаж по технике безопасности на рабочем месте в полном объеме, который установлен для вновь поступающих работников.

Руководящий работник предприятия проводит одно занятие, посвященное теме «Анализ травматизма на предприятии и меры по его устранению».

Руководители практики от предприятия совместно с руководителями от университета составляют рабочий план практики применительно к условиям конкретного учреждения или предприятия. Примерный перечень вопросов, подлежащих изучению во время прохождения практики, представлен в приложении 1.

2. УСЛОВИЯ И ГРАФИК ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

1. Продолжительность практики, как правило, составляет 4–6 недель. Однако фактические сроки проведения практики устанавливаются университетом с учетом теоретической подготовленности студентов, возможностей учебно-производственной базы высшего учебного заведения и предприятий и в соответствии с учебным планом и годовым календарным учебным графиком [2]. Обычно производственная практика осуществляется непрерывным циклом, однако в ряде случаев до-

пускается ее чередование с теоретическими занятиями при наличии связи между теоретической подготовкой и содержанием практики.

2. Местами прохождения практики являются электрические станции, предприятия электрических сетей, системы электроснабжения предприятий, городов и сельских районов, предприятия, занимающиеся монтажными, пуско-наладочными или проектными работами в области электроэнергетики, ремонтные электроэнергетические предприятия, а также кафедра электрических станций НГТУ. Практика в организациях осуществляется на основе договоров, в соответствии с которыми указанные организации обязуются предоставить места для прохождения практики студентов [3]. Студенты, заключившие договор с предприятиями, учреждениями и организациями на трудоустройство, производственную практику, как правило, проходят в этих организациях. Студентам, имеющим стаж практической работы по профилю подготовки, по решению кафедры на основе промежуточной аттестации может быть зачтена учебная и производственная практики. Необходимым условием для принятия такого решения является предоставление студентом ответственному за организацию практики на кафедре подтверждающих документов, а именно: копию трудовой книжки или договора, на основе которого осуществлялись или осуществляются трудовые отношения, и характеристику с места работы.

3. План-график прохождения практики составляется для каждой группы студентов в зависимости от места прохождения практики.

4. В процессе прохождения практики студенты обязаны изучить правила техники безопасности при работе в электроустановках.

5. Каждым студент на время практики получает индивидуальное задание (приложение 1).

6. По результатам практики студент оформляет письменный отчет по практике, куда включаются результаты выполнения индивидуального задания.

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

3.1. ПРАКТИКА, ПРОВОДИМАЯ НА ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ И ПОДСТАНЦИЯХ

Далее представлен примерный перечень вопросов, с которыми следует ознакомиться при прохождении практики на электростанциях и подстанциях.

Практика на тепловых электростанциях

Основные характеристики станции: роль станции в энергосистеме и ее связь с системой, установленная мощность; вид топлива; количество и технические данные котлов и турбогенераторов; выработка тепловой и электрической энергии; характерные суточные графики; полные и удельные расходы топлива; потребители энергии; генеральный план и главное задание.

Характеристика топлива, его доставка и хранение. Общая схема топливоподачи.

Компоновка котельной, взаимное расположение котлов и путей подачи топлива. Основные данные о котлах. Знакомство со схемами топливоприготовления и золоудаления. Очистка дымовых газов. Водоподготовка.

Конструкция машинного зала. Взаимное расположение по отношению к котельной. Расположение турбоагрегатов и важнейших вспомогательных устройств. Основные данные турбин.

Практика на гидроэлектростанциях

Основные характеристики станции: роль станции в энергосистеме и ее связь с системой. Мощности ГЭС: установленная, вытесняющая, сезонная, резервная, рабочая. Средняя и максимальная мощности ГЭС, зависимость мощности от режима работы системы. Выработка электрической энергии: гарантированная, среднесуточная, максимальная. Требования энергосистемы к выработке электроэнергии.

Плотина, ее тип, основные данные, конструктивная характеристика. Основные и характерные отметки бьефов. Режим сработки и наполнения водохранилища.

Гидроагрегаты ГЭС: тип, число и основные параметры. Эксплуатационные и энергетические характеристики агрегатов и станции. Подпятники и подшипники турбин и генераторов, их тип и конструкция.

Емкость водохранилища при суточном, недельном, годовом, многолетнем регулировании. Оптимальная глубина сработки. Режимы наполнения и сработки водохранилища ГЭС.

Практика на подстанциях

Основные характеристики подстанции: роль подстанции в энергосистеме и ее связь с системой. Главная схема электрических соединений подстанции.

Основное электрооборудование подстанции: вид оборудования, типы, установленная мощность, завод-изготовитель, основные характеристики и режимы работы и т. д.

3.2. ПРАКТИКА, ПРОВОДИМАЯ В ПРОЕКТНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Далее представлен примерный перечень вопросов, с которыми следует ознакомиться при прохождении практики в проектной организации.

Организационно-производственная структура проектной организации, на которой проводится практика. Организация конкретного рабочего места и соответствие его требованиям охраны труда и техники безопасности.

Перечень нормативных документов, стандартов и руководящих материалов, которыми руководствуются при проектировании.

Задание на проектирование (реконструкцию, модернизацию) объекта (электрической части электростанций и подстанций или других электроустановок), проект, рабочий проект, рабочая документация. Критерии принятия решений. Нормативная документация. Учет перспективы развития проектируемого объекта и системы в целом и соответствие его государственным программам. Технико-экономическое обоснование целесообразности принятия решения.

Методы проектирования различных объектов: неавтоматизированные, автоматизированные и автоматические.

Применение типовых решений (типовых проектов) при проектировании различных объектов и индивидуальных проектов для повторного применения.

При возможности студенту следует принять участие в проектировании конкретного объекта.

3.3. ПРАКТИКА, ПРОВОДИМАЯ В МОНТАЖНЫХ И ПУСКО-НАЛАДОЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Далее представлен примерный перечень вопросов, с которыми следует ознакомиться при прохождении практики в монтажных и пуско-наладочных организациях.

Организационно-производственная структура предприятия, на котором проводится практика. Организация конкретного рабочего места и соответствие его требованиям охраны труда и техники безопасности.

Перечень организационных и технических мероприятий при выполнении монтажных, пуско-наладочных или других работ. Перечень монтажных, наладочных, испытательных и прочих работ, в выполнении которых принимал участие студент во время практики. Перечень приборов, наладочных и испытательных комплексов, инструментария и т. д., которые использовались при выполнении вышеуказанных работ.

В процессе практики студенты должны ознакомиться, например, с основными нормативно-техническими регламентами по проведению технического обслуживания основного электрооборудования, монтажных, пуско-наладочных и других работ. Так, при выполнении организацией в период прохождения практики студентом пуско-наладочных работ устройств релейной защиты и автоматики практикант должен ознакомиться с проверяемыми терминалами и по возможности принять участие в их наладке, ознакомиться с оборудованием, необходимым для выполнения работ (программно-технические измерительные комплексы для релейной защиты и автоматики, комплексы для проверки высокочастотной аппаратуры, мегаомметры, вольтамперфазометры и т. д.), и с программным обеспечением, используемым для работы с проверочным оборудованием.

3.4. ОХРАНА ТРУДА

В процессе прохождения практики студентам необходимо закрепить и расширить знания в области техники безопасности. Одним из основных документов в данной области являются «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» [4], в которых студенты должны ознакомиться с требованиями к персоналу, производящему работы в электроустановках; порядком и условиями производства работ; организационными и техническими мероприятиями, обеспечивающими безопасность работ в электроустановках.

В отчете студент может указать опасные и вредные производственные факторы (такие как ток, шум, вибрация, освещенность, запыленность и загрязненность, температурные показатели, физические и нервно-психические перегрузки и пр.), с которыми сталкиваются сотрудники предприятия, на котором он проходит практику.

4. ТРЕБОВАНИЯ К ОТЧЕТУ

В период практики студент ведет дневник, в который он заносит информацию по проделанной работе в течение дня или нескольких дней. По окончании практики студент составляет письменный отчет. Отчет выполняется технически грамотным языком. Объем отчета 10–12 страниц, в нем должны отражаться вопросы, соответствующие программе практики и выданному спецзаданию. Отчет и дневник проверяются руководителем практики от предприятия, который на титульном листе отчета проставляет дифференцированную оценку (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно). Данная оценка заверяется *подписью руководителя практики от предприятия и печатью предприятия* (например, печатью отдела кадров или печатью для документов), на котором проходила практика.

Кроме оценки руководитель практики от предприятия в письменном виде дает краткую характеристику (отзыв) работы студента (дисциплина, деловые качества, профессиональные знания), *которая так же заверяется подписью руководителя практики и печатью предприятия.*

Примерные образцы титульного листа отчета, отзыва на работу студента и дневника по практике студента приведены в приложениях 2, 3 и 4 соответственно.

По прибытию в университет студент отчитывается перед руководителем практики от университета о выполнении программы практики, степени ее усвоения, выполнении индивидуальных заданий. Руководитель практики от университета проставляет окончательную оценку в зачетную ведомость и зачетную книжку.

Отсутствие письменного и устного отчетов расценивается как неявка на практику по неуважительной причине и влечет за собой *отчисление* студента из университета.

Отчет включает:

1) сведения о конкретно выполненной студентом работе, а также краткое описание электростанции (подстанции и т. д.), ее компоновки, характеристики основного силового оборудования цехов;

2) материалы, полученные при прохождении практики (схемы, опубликованные в учебной литературе, приводить не следует);

3) мероприятия по охране труда, окружающей среды и гражданской обороне.

К отчету желательно приложить:

1) главную схему электроустановки;

2) схемы устройств, систем, приборов, с которыми студент познакомился на практике;

3) схемы современных панелей (шкафов) релейной защиты и т. д. (на усмотрение руководителя практики от предприятия).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования. Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», уровень: бакалавриат. – Приложение к приказу Министерства образования и науки РФ № 955 от 03.09.2015.
2. Положение о порядке проведения практики студентов и аспирантов Новосибирского государственного технического университета: утверждено Ректором НГТУ 30.09.2015.
3. *Дегтярь Г.А.* Организация учебно-производственных практик студентов: метод. руководство / Г.А. Дегтярь, М.Ю. Целебровская. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006. – 20 с.
4. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок. – М: Изд-во НЦЭНАС, 2001. – 216 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Перечень возможных тем индивидуальных заданий

(тему, как правило, назначает руководитель от предприятия)

1. Графики активных нагрузок в системе по отдельным районам, источники и баланс реактивной мощности по районам системы.
2. Существующие способы пуска синхронных компенсаторов и мероприятия по упрощению этих способов.
3. Работа линии на неполном числе проводов (фаз): пофазное АПВ, несимметрия токов в генераторах и у нагрузок; влияние на линии связи.
4. Анализ характерных аварий в системе и меры их предотвращения.
5. Типы кабелей 110 кВ, их эксплуатационные свойства и технико-экономические показатели.
6. Разработка мероприятий по обеспечению безаварийной работы сетевого района. Изучение методов работы, ремонта и эксплуатации сетей.
7. Ознакомление со схемами подстанций без выключателей на стороне высокого напряжения с обоснованием при этом необходимости отдельных элементов схемы, места их установки и надежности работы схемы.
8. Изучение особенности защиты от перенапряжений трансформаторов с неполной изоляцией нуля в сетях 110, 220 кВ.
9. Изучение схемы переключателей регулирования напряжения под нагрузкой (РПН), выполненных на реакторах и на омических сопротивлениях. Сравнительная оценка этих схем конструкций с указанием их преимуществ и недостатков.
10. Методика ревизии масляных выключателей 110, 220 кВ без вскрытия баков, техническое обоснование и экономическая целесообразность.

11. Автоматическое регулирование напряжения трансформаторов под нагрузкой. Схема автоматики. Конструктивные недостатки отдельных элементов схем.

12. Неудаленные короткие замыкания в электрических сетях, «километрический эффект». Вероятность таких замыканий в электрической системе в связи с применением короткозамыкателей.

13. Режим работы нейтрали 110 и 220 кВ. Соотношение между величинами напряжения и токов при однофазных замыканиях на землю.

14. Возможности снижения уровней изоляции в сетях 110, 220 кВ за счет внедрения разрядников. Обоснование технической возможности и оценка экономического эффекта.

15. Режим работы нейтрали электрической сети 35 кВ. Техническое обоснование. Опасность несимметричных режимов при нормальной эксплуатации и при возможных пофазных коммутациях.

16. Режимы работы нейтралей электрических сетей 6...10 кВ.

17. Анализ аварий, связанных с неполнофазным отключением в электрических сетях 6...35 кВ. Оценка кратности возможных перенапряжений.

18. Ознакомление с малогабаритными вводами оборудования 220 кВ, имеющими бумажно-масляную изоляцию. Особенности эксплуатации таких вводов.

19. Методика замера емкостных токов замыкания на земле в электрических сетях 6...10 кВ. Цель и схема замера.

20. Знакомство с работой службы АСУ в сетевом районе.

21. Отличие тепловой схемы КЭС и ТЭЦ, КПД КЭС и ТЭЦ, пути их повышения.

22. Новые источники выработки электрической энергии.

23. Станция как энергетическая база данного района.

24. Техничко-экономические показатели станции, пути их улучшения.

25. Конструктивные особенности открытого распределительного устройства (ОРУ).

26. Конструктивные особенности закрытого распределительного устройства (ЗРУ).

27. Система возбуждения генераторов.

28. Организация текущих и капитальных ремонтов основного оборудования.

29. Особенности схем электрических соединений собственных нужд станций.

30. Устройства противоаварийной автоматики.
31. Релейная защита генераторов, трансформаторов.
32. Анализ характерных аварий электрооборудования, меры их предотвращения.
33. Содержание плана организационно-технических мероприятий, примеры расчета эффективности от внедрения отдельных мероприятий.
34. Анализ типовых суточных графиков электрической и тепловой нагрузки ТЭС, порядок их планирования и корректировки.
35. Организация нормирования расходов тепла и топлива на выработку электрической и тепловой энергии.
36. Методы выборов оптимальных режимов совместной работы котла и турбоагрегатов ТЭС.
37. Организация сбора и обработки информации для управления производством. Уровень механизации и автоматизации.
38. Определение показателя производительности труда на ТЭС, пути повышения производительности труда.
39. Права и обязанности дежурного персонала управления, связь с центральным диспетчерским пунктом.
40. Документация главного щита управления станции.
41. Разбор аварийных отключений и связанных с ними осциллограмм.
42. Организация работ по диспетчерским заявкам.
43. Разбор графиков технического обслуживания.
44. Анализ схем РЗА на соответствие нормативным требованиям.

Приложение 2

Образец титульного листа отчета о прохождении производственной (учебной) практики

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра электрических станций

ОТЧЕТ

о прохождении производственной (учебной) практики

Место прохождения практики: _____
(предприятие, на котором проходила практика)

Тема индивидуального задания: _____

Студент: _____
Группа: _____

Руководитель практики от предприятия:

_____ (Фамилия И.О.) _____ (Должность)

_____ (оценка) _____ (Подпись)

Руководитель практики от кафедры:

_____ (Фамилия И.О.) _____ (Должность)

_____ (оценка) _____ (Подпись)

Новосибирск, 201__ г.

Приложение 3

Примерный шаблон отзыва о производственной практике студента

(подписывается руководителем практики от предприятия
и заверяется печатью организации)

ОТЗЫВ О ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ СТУДЕНТА на (в) (*вписать название предприятия*)

ФИО студента: _____

Факультет: Энергетики

Группа: _____

Курс: _____

Специальность: Электроэнергетика и электротехника

Учебное заведение: Новосибирский государственный технический университет

Период прохождения учебной
практики: _____

Выполнение программы практики: приводится краткое описание
выполнения / невыполнения в том или ином объеме программы произ-
водственной практики, причины, основные достижения / недочеты

Руководитель практики от предприятия:

(Фамилия И.О.)

(Должность)

(оценка)

(Подпись)

Дата:

Приложение 4

Примерный шаблон-образец дневника по практике студента
(подписывается руководителем практики от предприятия
и заверяется печатью организации)

ДНЕВНИК

ПРОХОЖДЕНИЯ _____ **ПРАКТИКИ**

(учебной, производственной)

студента _____

(ФИО студента)

группы _____

факультета _____

Энергетики

на (в) _____

(название предприятия)

| День, месяц | Краткое описание выполненной работы |
|------------------------|-------------------------------------|
| 01.09.16 | ... |
| 02.06.16 – 05.09.16 | ... |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

Содержание и объем выполненных работ подтверждаю:

Руководитель практики от предприятия:

(Фамилия И.О.)

(Подпись)

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|----|
| Введение | 3 |
| 1. Цели и задачи практики | 4 |
| 2. Условия и график прохождения практики | 5 |
| 3. Содержание практики..... | 7 |
| 3.1. Практика, проводимая на электростанциях и подстанциях | 7 |
| 3.2. Практика, проводимая в проектных организациях | 8 |
| 3.3. Практика, проводимая в монтажных и пуско-наладочных организациях | 9 |
| 3.4. Охрана труда | 9 |
| 4. Требования к отчету | 10 |
| Библиографический список | 12 |
| Приложения..... | 13 |
| Приложение 1. Перечень возможных тем индивидуальных заданий | 13 |
| Приложение 2. Образец титульного листа отчета о прохождении производственной (учебной) практики..... | 16 |
| Приложение 3. Примерный шаблон отзыва о производственной практике студента | 17 |
| Приложение 4. Примерный шаблон-образец дневника по практике студента | 18 |

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА

Программа и методические указания

Редактор *Е.Н. Николаева*
Выпускающий редактор *И.П. Брованова*
Компьютерная верстка *Л.А. Веселовская*

Налоговая льгота – Общероссийский классификатор продукции
Издание соответствует коду 95 3000 ОК 005-93 (ОКП)

Подписано в печать 08.11.2016. Формат 60 × 84 1/16. Бумага офсетная. Тираж 100 экз.
Уч.-изд. л. 1,16. Печ. л. 1,25. Изд. № 224. Заказ № Цена договорная

Отпечатано в типографии
Новосибирского государственного технического университета
630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20