


УТВЕРЖДАЮ
Директор ЭНИН
 В.М. Завьялов
« 06 » 02 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
Производственной практики

Направление ООП 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Профиль подготовки «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»

Квалификация (степень) Бакалавр
Базовый учебный план приема 2016 г.
Курс 3 семестр 6
Количество кредитов 6

Виды деятельности	Временной ресурс, ч
Инструктаж и сдача экзамена по ТБ	25
Сбор, обработка и анализ информации	10
Производственная (исследовательская, опытно-конструкторская) работа	146
Подготовка отчета по практике	33
Защита практики	2
ИТОГО, ч	216

Вид промежуточной аттестации диф. зачет

Обеспечивающее подразделение Кафедра электроэнергетических систем (ЭЭС)

Заведующий кафедрой ЭЭС  А.О. Сулайманов

Руководитель профиля  В.В. Шестакова

2016 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ЭНИН

_____ В.М. Завьялов

« ____ » _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
Производственной практики

Направление ООП 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»

Квалификация (степень) Бакалавр

Базовый учебный план приема 2016 г.

Курс 3 семестр 6

Количество кредитов 6

Виды деятельности	Временной ресурс, ч
Инструктаж и сдача экзамена по ТБ	25
Сбор, обработка и анализ информации	10
Производственная (исследовательская, опытно-конструкторская) работа	146
Подготовка отчета по практике	33
Защита практики	2
ИТОГО, ч	216

Вид промежуточной аттестации диф. зачет

Обеспечивающее подразделение Кафедра электроэнергетических систем (ЭЭС)

Заведующий кафедрой ЭЭС _____ А.О. Сулайманов

Руководитель профиля _____ В.В. Шестакова

2016 г.

1. Цели практики

Практика – часть основной образовательной программы высшего профессионального образования, обеспечивающая передачу и усвоение конкретных умений и/или навыков в данной предметной области.

Целями прохождения практики являются:

- Систематизация, расширение и закрепление теоретических и практических знаний по специальности, полученных за время обучения, и приобретение практических навыков в работе.

- Подготовка студентов к ведению самостоятельной деятельности.

- Изучение организационной структуры предприятия и действующей на нем системы управления.

- Освоение приемов, методов и способов выявления, наблюдения, измерения и контроля параметров режима ПЭС, РЭС, электростанций, «ОАО - энерго», МЭС, систем электроснабжения промышленных предприятий и электрооборудования, установленного в месте прохождения практики.

- Подготовка студента к решению задач по автоматизации ведения режимов ПЭС, РЭС, электростанций, «ОАО - энерго», МЭС, РДУ, систем электроснабжения промышленных предприятий.

- Знакомство с действующим оборудованием предприятия, где студент проходит практику, с режимами его работы, управлением технологическими процессами, планированием и организацией работы этого предприятия, его структурой, основными технико-экономическими показателями, организацией работы по охране труда, основными природоохранными мероприятиями.

В результате прохождения практики обеспечивается достижение целей **Ц1** и **Ц5** основной образовательной программы; приобретенные знания, умения и навыки позволят подготовить выпускника.

2. Задачи практики

Практика поможет расширить и закрепить знания, полученные при изучении дисциплин учебного плана профиля «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» после третьего года обучения.

Знания, умения и опыт, полученные в результате прохождения производственной практики позволят студентам успешно решать задачи в будущей профессиональной деятельности.

3. Место практики в структуре ООП

Производственная практика бакалавров проходит на ЭСТ, подстанциях и является составной частью учебного процесса по изучению теоретических основ, а также принципов организации, практических методов и современных средств управления режимами работы электроэнергетических систем.

При освоении данной практики необходимы знания, умения и опыт, приобретенные в результате изучения дисциплин: «Релейная защита ЭЭС», «Электрические станции».

Для успешного прохождения практики необходимо:

Знать:

- задачи эксплуатации и проектирования, которые решаются на базе расчетов установившихся режимов и электромеханических переходных процессов.

Уметь:

- подготовить исходные данные для расчета установившихся режимов и переходных процессов по заданному реальному объекту в соответствии с формальными правилами современных профессиональных программных комплексов для расчета режимов энергосистем;
- разработать план проведения расчетных экспериментов и анализировать полученные результаты;
- выбрать средства защиты и автоматики на основе расчетов, смоделировать и отладить их функционирование в рамках правил программного комплекса.

Владеть:

- навыками работы в профессиональных программных комплексах для расчета режимов энергосистем,
- методикой выбора средств защиты и автоматики для повышения устойчивости системы.

4. Место и время проведение практики

Производственная практика бакалавров, обучающихся по профилю «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», проходит на электростанциях и подстанция. Руководителя практики от предприятия назначает руководство соответствующего филиала из числа специалистов производственных служб.

Время проведения практики: 4 недели в июле после 6 семестра обучения.

5. Результаты обучения (компетенции), формируемые в результате прохождения практики

В соответствии с поставленными целями после прохождения производственной практики студенты приобретают знания, умения и опыт, которые определяют результаты обучения согласно основной образовательной программе: Р2, Р3, Р4, Р5, Р6. Соответствие знаний, умений и опыта указанным результатам представлено в таблице № 1.

Таблица № 1

Декомпозиция результатов прохождения практики

Код результатов обучения в соответствии с ООП*	Составляющие результатов освоения дисциплины	
	Код	Перечень знаний, умений, владение опытом
Р2	32.3	В результате прохождения практики студент должен знать: – современные аналитические методы и модели комплексного инженерного анализа; – оригинальные методы проектирования для реализации конкурен-
Р2	33.2	

P2	32.3	тоспособных инженерных проектов;
P6	36.2	– главные схемы и параметры основного оборудования электростанций и важнейших подстанций;
		– особенности условий, определяющих режимы работы энергосистемы в составе ОЭС Сибири;
		В результате прохождения практики студент должен <i>уметь:</i>
P3	У3.1	– анализировать информацию о состоянии ЭЭС, получаемую с помощью программно-технических комплексов;
P4	У4.3	– решать комплексные проблемы на основе интеграции различных методов и методик с целью достижения определенного результата;
P4	У4.2	– руководствоваться нормативными документами, регламентирующими взаимоотношения между РДУ и смежными уровнями диспетчерского управления;
		– руководствоваться нормативными документами, регламентирующими деятельность служб;
P5	У5.1	– схему основной сети энергосистемы по месту прохождения практики и её связей со смежными энергосистемами;
		– применять технические средства и программно-информационные комплексы, используемые в РДУ, для разработки режимов, ведения текущих режимов и контроля за их параметрами;
P6	У6.2	– выбрать состав и параметры технических средств для решения задачи управления режимом по напряжению и реактивной мощности с использованием программных комплексов.
		В результате прохождения практики бакалавр должен <i>владеть опытом:</i>
P6	В6.2	– проектирования автоматических систем управления технологическими процессами в ЭЭС;
P6	В6.1	– навыками использования автоматических устройств для управления режимами энергосистемы.

6. Структура и содержание практики

Трудоемкость практики составляет 6 кредитов (216 часов).

№ п/п	Разделы практики	Виды работ на практике, включая СРС и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля
		25	10	146		
1	Инструктаж и сдача экзамена по ТБ	25				
2	Сбор, обработка и анализ информации		10			
3	Производственная (опытно-конструкторская) работа		146			

4	Подготовка отчета по практике				33	
5	Защита практики				2	Защита отчета

7. Формы промежуточной аттестации по итогам практики

К отчетным документам о прохождении практики относятся:

I. Отзыв о прохождении производственной практики бакалавром, составленный руководителем практики. Для написания отзыва используются данные наблюдений за производственной деятельностью бакалавра, результаты выполнения заданий, отчет о практике.

II. Отчет о прохождении производственной практики, оформленный в соответствии с установленными требованиями (Стандарт ТПУ). Текстовая часть отчета оформляется каждым студентом индивидуально. Графическая часть оформляется в виде таблиц, схем, графиков. По окончании практики руководитель от предприятия в дневнике студента составляет краткое письменное заключение о работе студента в период практики и выставляет оценку. Подпись руководителя обязательно заверяется печатью предприятия.

III. Подготовленная по результатам выполненного научного исследования публикация.

Содержание отчета:

Текст отчета должен включать следующие основные структурные элементы:

1. Титульный лист;
2. Индивидуальный план производственной практики;
3. Введение, в котором указываются:
 - цель, задачи, место, дата начала и продолжительность практики;
 - перечень основных работ и заданий, выполненных в процессе практики.
4. Основная часть, содержащая:
 - методику проведения эксперимента;
 - математическую (статистическую) обработку результатов;
 - оценку точности и достоверности данных;
 - проверку адекватности модели;
 - анализ полученных результатов;
 - анализ научной новизны и практической значимости результатов;
 - обоснование необходимости проведения дополнительных исследований.
5. Заключение, включающее:
 - описание навыков и умений, приобретенных в процессе практики;
 - анализ возможности внедрения результатов исследования, их использования для разработки нового или усовершенствованного продукта или технологии;
 - сведения о возможности патентования и участия в научных конкурсах, инновационных проектах, грантах; апробации результатов исследования на конференциях, семинарах и т.п.;
 - индивидуальные выводы о практической значимости проведенного исследования для написания ВКР бакалавра.
6. Список используемых источников.
7. Приложения, которые могут включать:
 - иллюстрации в виде фотографий, графиков, рисунков, схем, таблиц;

- листинги разработанных и использованных программ;
- промежуточные расчеты;
- дневники испытаний;
- заявку на патент;
- заявку на участие в гранте, научном конкурсе, инновационном проекте.

Основные требования, предъявляемые к оформлению отчета по практике:

- отчет должен быть отпечатан на компьютере через 1,5 интервала шрифт Times New Roman, 14 pt;
- размеры полей: верхнее и нижнее – 2 см, левое – 3 см, правое – 1,5 см;
- рекомендуемый объем отчета – 15 – 20 страниц машинописного текста (без приложений);
- в отчет могут быть включены приложения, объемом не более 20 страниц, которые не входят в общее количество страниц отчета;
- отчет должен быть иллюстрирован таблицами, графиками, схемами и т.п.

Студент представляет отчет в сброшюрованном виде вместе с другими отчетными документами ответственному за проведение производственной практики преподавателю.

По прибытию в университет, в соответствии с учебным планом предусмотрен дифференцированный зачет. Порядок сдачи зачета устанавливается распоряжением по кафедре ЭСС.

Аттестация по производственной практике осуществляется в два этапа. На начальном этапе научный руководитель проводит оценку сформированных умений и навыков производственной деятельности, отношения к выполняемой работе, к практике (степень ответственности, самостоятельности, творчества, интереса к работе и др.), которую излагает в отзыве.

На следующем этапе проводится защита практики в форме конференции с участием всех бакалавров одного направления. Защита практики проводится не позднее, чем через 2 недели после начала учебного года. Каждый студент выступает с презентацией результатов проведенного исследования. Аттестацию проводит комиссия по приему отчетов по практике по представленным: отчету, отзыву непосредственного руководителя практики и защиты практики по показателям, предложенным в таблице 3.

Таблица 3

Наименование показателей	Обозначения
Отзыв руководителя	О
Содержание отчета	СО
Качество публикации	П
Выступление	В
Качество презентации	Пр
Ответы на вопросы	ОВ
Итоговая оценка	(О + СО + П + В + Пр + ОВ)/6

Оценка по практике приравнивается к оценкам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости студентов.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

Учебно-методическое обеспечение практики включает следующие компоненты.

1. Ознакомиться со схемой первичных электрических соединений объектов энергосистемы, а также с тепловой или гидравлической частью, если объектом является электростанция. Выяс-

нить роль объектов энергосистемы с точки зрения регулирования частоты и напряжения, активной и реактивной мощностей.

2. Ознакомиться с основными элементами объектов: котельные установки, турбины, генераторы, трансформаторы, их типами, параметрами, расходными характеристиками, нагрузочными и перегрузочными способностями, регулированием их режимов, статистическими и динамическими характеристиками, как элементов систем автоматического регулирования частоты и напряжения.

Выяснить аналогичные характеристики для компенсирующих устройств:

- реакторы,
- конденсаторные батареи,
- синхронные компенсаторы,
- другие источники реактивной мощности, применяемые на данном объекте.

3. Изучить применяемые системы возбуждения синхронных генераторов, синхронных компенсаторов.

4. Изучить устройства пуска, останова и включения на параллельную работу основных агрегатов.

5. Изучить схемы управления высоковольтными выключателями.

6. Изучить размещение, типы, принципы устройств релейной защиты основных элементов объекта:

- генераторы,
- трансформаторы,
- линии,
- сборные шины,
- компенсирующие устройства.

Проанализировать согласование уставок защит с точки зрения селективности.

7. Изучить применяемых способы резервирования релейных защит (дальнее и ближнее). Изучить устройство резервирования отказа выключателей (УРОВ), предназначенное для осуществления ближнего резервирования.

8. Изучить размещение, типы, функции и порядок работы устройств автоматического повторного включения (АПВ) и автоматического включения резерва (АВР) на основных элементах объекта. Проанализировать самостоятельно согласование уставок устройств АПВ, АВР и релейной защиты. Объяснить целесообразность применения ускорения действия релейных защит до АПВ и после АПВ на примерах данного объекта.

9. Ознакомиться с устройством и работой приемно-передающей аппаратуры телемеханики, используемой на объекте для телеуправления выключателями, телеизмерения, телесигнализации, автоматического распределения активных мощностей, релейной защиты и т.д.

10. Реализация каналов телемеханики, отходящих от объекта. Техническая и информационная характеристика устройств и каналов телемеханики (применяемая аппаратура и линии связи, пропускная способность, требуемая избыточность и т.д.).

11. Проверки, настройки устройств РЗ и А:

- разновидности и эксплуатационные нормы проверок;
- ознакомление с основной испытательной аппаратурой;
- правила проверки под рабочим током;
- характерные повреждения и методы проверки состояния изоляции вторичных цепей;
- методы отыскания "земли" в оперативных цепях;
- характерные повреждения и методы проверки измерительных трансформаторов;
- методы проверки правильности включения и настройки дифференциальных токовых защит;
- методы проверки правильности включения и поведения органов направления мощности;
- методы проверки газовых защит трансформаторов;

2. Основная литература

1. Куликов, Юрий Алексеевич Переходные процессы в электроэнергетических системах : учебное пособие / Ю. А. Куликов. — Москва: Омега-Л, 2013. — 380 с.: ил.— Высшее техническое образование. — Библиогр.: с. 348-352. — Глоссарий: с. 366-375.. — ISBN 978-5-370-02938-7.
2. Калентионок Е.В., Прокопенко В.Г., Федин В.Т. Оперативное управление в энергосистемах. – Минск: Высшая школа, 2007. – 351 с.
3. Хрущёв, Юрий Васильевич Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах : учебное пособие / Ю. В. Хрущёв, К. И. Заподовников, А. Ю. Юшков; ТПУ. — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — 154 с.: ил.. — Библиогр.: с. 153.. — ISBN 978-5-4387-0125-5.
4. Шабад, Виктор Клементьевич Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах [Электронный ресурс] : учебник в электронном формате / В. К. Шабад. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740МВ). — Москва: Академия, 2013. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Высшее профессиональное образование. Энергетика—Бакалавриат. — Системные требования: Pentium 100 MHz, 16 Mb RAM, Windows 95/98/NT/2000, CDROM, SVGA, звуковая карта, Internet Explorer 5.0 и выше..
5. Гуревич Ю.Е., Либова Л.Е., Окин А.А. Расчеты устойчивости и противоаварийной автоматики в энергосистемах. – М.: Энергоатомиздат, 1990.
6. Лыкин, Анатолий Владимирович Электрические системы и сети : учебное пособие для вузов / А. В. Лыкин. — Москва: Логос, 2008. — 254 с.: ил. — Новая университетская библиотека. — Библиогр.: с. 253.
7. Киреева, Эльвира Александровна Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем : учебник для среднего профессионального образования / Э. А. Киреева, С. А. Цырук. — Москва: Академия, 2014. — 287 с.: ил.. — Профессиональное образование. Энергетика. — Библиогр.: с. 282.
8. Копьев, Владимир Николаевич Релейная защита [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Н. Копьев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 7.94 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader..

● дополнительная литература:

1. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, утверждены приказом Минэнерго России от 19.06.2003 № 229.
2. ГОСТ 13109-97 Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения (Раздел 1,3., п.5.6. раздела 5).
3. Положение о системе управления охраной труда (СУОТ) в ОАО “СО ЕЭС”, утверждено приказом ОАО “СО ЕЭС” от 17.01.2008 № 11.
4. Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях на производстве, согласован с Общественным объединением “Всероссийский электропрофсоюз”, 2007.

5. Стандарт организации ОАО РАО «ЕЭС России». Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике. Регулирование частоты и перетоков активной мощности в ЕЭС и изолированно работающих энергосистемах России. Утвержден приказом ОАО «СО-ЦДУ ЕЭС» от 31.08.2007 № 535.

3. Программное обеспечение.

Профессиональный программный комплекс для расчета установившихся режимов и переходных процессов «Мустанг».

Профессиональный программный комплекс для расчета установившихся режимов «РАСТР».

Программные комплексы общего назначения: «MATLAB», «Mathcad», «Electronics Workbench», «Classic».

4. Интернет ресурсы

http://e-le.lcg.tpu.ru/public/URS_iep8/index.html

Сайт Режимщиков» <http://regimov.net>

9. Материально-техническое обеспечение практики

Производственная практика бакалавров, обучающихся по программе «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», проходит на электростанциях и подстанциях России и ближнего зарубежья.

При прохождении практики студентам обеспечивается доступ ко всем ресурсам, необходимым для достижения целей практики: информационным (библиотека), материальным (компьютеры) и человеческим (консультанты).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС, с учетом рекомендаций примерной ООП по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» подготовки бакалавров по профилю «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем».

Автор  В.В. Шестакова, к.т.н., доцент кафедры ЭЭС

Рецензент  Р.А. Вайнштейн, д.т.н., профессор кафедры ЭЭС

Программа одобрена на заседании кафедры «Электроэнергетические системы». Протокол № 10 от 10.02.2016 г.

5. Стандарт организации ОАО РАО «ЕЭС России». Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике. Регулирование частоты и потоков активной мощности в ЕЭС и изолированно работающих энергосистемах России. Утвержден приказом ОАО «СО-ЦДУ ЕЭС» от 31.08.2007 № 535.

3. Программное обеспечение.

Профессиональный программный комплекс для расчета установившихся режимов и переходных процессов «Мустанг».

Профессиональный программный комплекс для расчета установившихся режимов «РАСТР».

Программные комплексы общего назначения: «MATLAB», «Mathcad», «Electronics Workbench», «Classic».

4. Интернет ресурсы

http://e-le.lcg.tpu.ru/public/URS_iep8/index.html

Сайт Режимщиков» <http://regimov.net>

9. Материально-техническое обеспечение практики

Производственная практика бакалавров, обучающихся по программе «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», проходит на электростанциях и подстанциях России и ближнего зарубежья.

При прохождении практики студентам обеспечивается доступ ко всем ресурсам, необходимым для достижения целей практики: информационным (библиотека), материальным (компьютеры) и человеческим (консультанты).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС, с учетом рекомендаций примерной ООП по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» подготовки бакалавров по профилю «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем».

Автор _____ В.В. Шестакова, к.т.н., доцент кафедры ЭЭС

Рецензент _____ Р.А. Вайнштейн, д.т.н., профессор кафедры ЭЭС

Программа одобрена на заседании кафедры «Электроэнергетические системы».
Протокол № 10 от 10.02.2016 г.