



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА ДВФУ**

<b>Согласовано:</b>  Руководитель ОП <u>Холянова О.М.</u> « 09 » марта 20 16 г.	<b>«УТВЕРЖДАЮ»</b>  Зав. кафедрой <u>Силин Н.В.</u> « 09 » марта 20 16 г.
---	---

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ  
ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОПЫТА  
В ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
(НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ)**

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Программа «Энергоэффективность и энергосбережение в  
электроэнергетических системах»

Квалификация (степень) выпускника магистр

г. Владивосток  
2016 г.

## **1. НОРМАТИВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩАЯ ПРОЦЕСС ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

Программа разработана в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

- федеральным законом Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ (в ред. от 25.11.2013 г.) «Об образовании в Российской Федерации»;

- образовательным стандартом, самостоятельно устанавливаемым федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Дальневосточный федеральный университет», для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 - Электроэнергетика и электротехника (уровень магистратуры), принятым решением Ученого совета ДВФУ, протокол № 06-15 от 04.06.2015, и введенным в действие приказом ректора ДВФУ от 07.07.2015 № 12-13-1282;

- Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.11.2015 г. № 1383 «Об утверждении положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования»;

- Приказом ДВФУ от 23.10.2015 № 12-13-2030 «Об утверждении Положения о порядке проведения практики студентов, обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Дальневосточный федеральный университет» по программам высшего образования (для программ бакалавриата, специалитета, магистратуры).

## **2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

*Целями* производственной практики по получению профессиональных умений и профессионального опыта в проектно-конструкторской деятельности (научно-производственной) являются:

- систематизация, закрепление и углубление теоретических знаний в проектно-конструкторской деятельности, полученных при изучении профессиональных дисциплин;

- приобретение опыта самостоятельной научно-производственной деятельности;

- проведение научных исследований в рамках написания магистерской диссертации;

- приобретение навыков практической работы на рабочих местах и получение производственных навыков в будущей профессиональной деятельности.

### 3. ЗАДАЧИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

*Задачи* производственной практики по получению профессиональных умений и профессионального опыта в проектно-конструкторской деятельности (научно-производственной) заключаются в следующем:

**изучить:**

- современные достижения науки и техники в области электроэнергетики по теме магистерской ВКР;
- функции и должностные обязанности персонала в отделах проектной организации;
- директивную и нормативно-техническую документацию, регламентирующую процесс проектирования и конструирования электроэнергетических систем;
- действующие стандарты, технические условия, положения и инструкции по проектированию элементов электроэнергетических систем;
- системы проектно-конструкторской документации, составляющей содержание каждого из этапов проектирования;
- порядок оформления и осуществления операций по изменению режимов работы энергетического оборудования;
- аварийные и проблемные ситуации, возникающие на предприятии;
- пакеты прикладных программ, используемые в проектно-конструкторской деятельности для решения рабочих задач;
- методики принятия проектных решений;

**освоить:**

- рабочую документацию и нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ;
- рабочую документацию и нормы технологического проектирования линий электропередачи высокого напряжения;
- рабочую документацию и нормы технологического проектирования энергосистем;
- возможности таких программ, как: AutoCAD, RastrWin3, АРМ-СРЗА, EnergyCS Электрика, САПР-ЛЭП, СПДС GraphiCS;
- процесс проектирования как комплекс организационных, научно-технических, технико-экономических и вычислительных вопросов;

**приобрести навыки:**

- практической проектной работы на рабочих местах;
- работы в трудовом коллективе при непосредственном участии в производственном процессе;
- проектирования и анализа электроэнергетических систем на основе реальных проектов предприятия;
- проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-500 кВ;
- проектирования трасс прохождения ЛЭП 35-220 кВ на основе реальных проектов предприятия;

- технико-экономического сравнения вариантов сооружения подстанций и электрических сетей;
- расчета установившегося (нормального) режима работы реального проекта предприятия;
- определения эффективности выполненного проекта.

#### 4. МЕСТО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОП

Производственная практика по получению профессиональных умений и профессионального опыта в проектно-конструкторской деятельности (научно-производственная) относится к вариативной части блока Б2.П «Производственная практика» и является обязательной при освоении основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах» и представляет собой одну из форм организации учебного процесса.

Научно-производственная практика ориентирована на профессионально-практическую подготовку магистрантов. Содержательно и методологически она связана с проводимой в первом, втором и третьем семестрам научно-исследовательской работой и подготовкой выпускной квалификационной работы. Магистранты используют в процессе этой практики знания всех дисциплин учебного плана, владение иностранным языком, владение компьютерными информационными технологиями.

Перечень дисциплин базовой и вариативной частей учебного плана приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень дисциплин и практик, предшествующих научно-производственной практике

Дисциплины	Практики
Философские проблемы науки и техники	Производственная практика – Научно-исследовательская работа (рассредоточенная). Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков.
Методология научных исследований в электроэнергетике	
Дополнительные главы математики	
Компьютерные, сетевые и информационные технологии	
Охрана интеллектуальной собственности	
Автоматизация проектирования электроэнергетических и электротехнических систем	
Профессионально ориентированный перевод	
Перспективные технологии в электроэнергетике	
Современные электроэнергетические системы	
Методы анализа потерь электроэнергии	
Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах	
Релейная защита и автоматика в	

электроэнергетических системах	
Энергосбережение и энергоэффективность	
Электромагнитная совместимость в электроэнергетике	
Электротехническое оборудование последнего поколения.	
Оптимизация режимов электроэнергетических систем	
Управление качеством электроэнергии	

Прохождение практики необходимо для освоения практических навыков и приобретения теоретических знаний, необходимых для выполнения выпускной квалификационной работы.

## **5. ТИПЫ, СПОСОБЫ, МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

Производственная практика по получению профессиональных умений и профессионального опыта в проектно-конструкторской деятельности (научно-производственная) является стационарной и проводится по договорам о содружестве.

Практика может проводиться в лабораториях ДВФУ, других вузов и научно-исследовательских организаций; на электроэнергетических предприятиях генерирующих и сетевых компаний; в проектных организациях.

Местом проведения производственной практики могут быть предприятия, организации и учреждения различной формы собственности.

Предприятия и организации, избранные в качестве баз практики, должны соответствовать следующим требованиям:

- область профессиональной деятельности предприятия и организации (или подразделения предприятия и организации) соответствует направленности (профилю) основной профессиональной ОП высшего образования;
- предприятие или организация обладают необходимой материально-технической базой, позволяющей студентам выполнить программу практики;
- предприятие или организация обладают компетентными, квалифицированными специалистами для обеспечения руководства практикой.

Конкретный перечень объектов практики устанавливается на основе типовых двусторонних договоров о сотрудничестве между предприятиями (организациями) и ДВФУ в г. Владивостоке. Договоры должны быть заключены не позднее, чем за 2 месяца до начала практики. Договор оформляется и заключается руководителем практики от кафедры. От имени ДВФУ договор подписывает уполномоченное лицо на основании прав по должности. Основными предприятиями – базами практик для студентов по направлению подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника, программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах» являются:

- ОАО «ФСК ЕЭС» - МЭС Востока;

- ОАО «ДРСК»
- ООО «ЭнергоКонтроль»;
- ООО ПКЦ «Бреслер»;
- ООО «Муссон ДВ»;
- ИА и ПУ ДВО РАН;
- Филиал ОАО «НТЦ ФСК ЕЭС».

Студентам также предоставляется возможность самостоятельно найти базу практики. В этом случае студент направляет руководителю ОП заявление, составленное в произвольной форме, в котором указывает название, реквизиты и контактные данные предполагаемого места прохождения практики. Руководитель практики на основании заявления студента и соответствия указанной базы практики вышеперечисленным требованиям заключает индивидуальный двухсторонний договор о сотрудничестве между предприятием (организацией) и ДВФУ также не позднее, чем за два месяца до начала практики.

Неотъемлемой частью договора является Приложение к нему. В бланк Приложения руководитель практики от кафедры вносит Ф.И.О. студента, наименование основной профессиональной ОП высшего образования, сроки прохождения практики в соответствии с графиком учебного процесса, вид и тип практики, фактическое место прохождения практики (адрес, телефон) и передает на согласование на предприятие (в организацию), принимающее на практику студента. Приложение к договору оформляется не позднее, чем за две недели до начала практики.

Закрепление за студентами баз практики осуществляется в соответствии с имеющимися договорами и пожеланием студента.

Производственная практика по получению профессиональных умений и профессионального опыта в проектно-конструкторской деятельности (научно-производственная) может проводиться в ДВФУ на кафедре «Электроэнергетики и электротехники» с использованием учебных и научно-исследовательских лабораторий кафедры, представленных в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень лабораторий и специализированных аудиторий кафедры «Электроэнергетика и электротехника»

<b>Наименование лаборатории</b>	<b>Номер аудитории</b>
Электрических измерений	L 336
Теоретических основ электротехники	L 419
Электробезопасности и электрических аппаратов (лаборатория обеспечена в том числе мультимедийным оборудованием)	E 435
Электроснабжение, электрических сетей и систем (лаборатория обеспечена в том числе мультимедийным оборудованием)	E 436a
Релейной защиты и автоматики	E 436б
Компьютерные классы, обеспеченные в том числе мультимедийным оборудованием	E 522, E 523
Студенческий офис «Электротехника»	E 522a
Кабинет научно-исследовательской работы студентов и магистров	E 550

## **6. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

Выпускник по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах» с квалификацией «магистр» в соответствии с целями образовательной программы и задачами профессиональной деятельности должен обладать профессиональными компетенциями, которые формируются в результате освоения всего содержания программы магистратуры.

В результате прохождения производственной практики студент должен приобрести умения и навыки, которые формируют профессиональные компетенции ОС ВО ДВФУ:

**ПК-7** - способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства;

**ПК-8** - способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений;

**ПК-9** - способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности;

**ПК-10** - способностью выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности;

**ПК-11** - способностью управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности;

**ПК-12** - способностью осуществлять технико-экономическое обоснование проектов;

**ПК-13** - способностью выполнять инженерные проекты с применением высокоэффективных методов проектирования для достижения новых результатов, обеспечивающих конкурентные преимущества электроэнергетического и электротехнического производства в условиях жестких экономических и экологических ограничений.

## **7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

Производственная практика по получению профессиональных умений и профессионального опыта в проектно-конструкторской деятельности (научно-производственная) проводится в 4 семестре в течение четырех недель и имеет общую трудоемкость 216 часов (6 ЗЕ). Даты проведения практики указываются в календарном графике учебного плана.

Тематика производственной практики должна соответствовать следующим требованиям:

- быть актуальной и практически целесообразной, дающей возможность приобрести профессиональные умения и навыки в производственной деятельности;
- должна предусматривать возможность использования современных информационных технологий.

Примерный перечень тем индивидуальных заданий для научно-производственной практики:

1. Методы определения экономической эффективности исследований и проектов.
2. Аппаратные и программные средства, используемые при проектировании электроэнергетических систем и их компонентов.
3. Мероприятия по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях и трансформаторах, применяемые на предприятиях.
4. Энергосберегающие мероприятия в электросетевых компаниях, на промышленных предприятиях.
5. Автоматизированные системы учета и контроля потребления электроэнергии, тепла, воды на предприятиях.
6. Инновационные технологии в электроэнергетической отрасли.
7. Практические методы расчёта токов короткого замыкания и оценки устойчивости системы.
8. Выбор основных видов релейной защиты элементов электрической сети.
9. Повышение эффективности функционирования элементов электроэнергетических систем.
10. Влияние режима работы нейтрали электрических сетей на работу потребителей электрической энергии.
11. Современные автоматизированные подстанции (управление, автоматика, РЗ).
12. Средства и методы компенсации реактивной мощности в электроэнергетике.
13. Энергетические установки на базе синхронного генератора с постоянными магнитами (вопросы управления).
14. Разработка системы мониторинга и защиты электрических сетей от внешних воздействий.
15. Разработка энергосберегающих технологий по экономии электроэнергии в осветительных установках в помещениях производственных предприятий.
16. Исследование реализации отдельных элементов интеллектуальной сети.
17. Исследование энергоэффективности электросетевых предприятий.
18. Анализ и оптимизация электропотребления на предприятиях ОАО «Дальприбор».
19. Симметрирование электрической сети с тяговыми подстанциями.

20. Возможности импортозамещения электроэнергетического оборудования.
21. Пути повышения энергоэффективности энергосистем.
22. Эффективность использования электрооборудования.
23. Снижение уровня аварийности в магистральных электрических сетях Приморского края.
24. Анализ условий повреждаемости электрооборудования подстанций АО ДРСК ПЭС.
25. Разработка ветроэнергетической установки мощностью 250 кВт.
26. Применение противоаварийной автоматики на газо-химическом комплексе.
27. Разработка системы мониторинга состояний электрооборудования под рабочим напряжением.
28. Диагностика трансформаторов.
29. Элементы схемного эквивалентирования интервалов вольтамперной характеристики электрических цепей.
30. Алгоритмизация расчёта задачи анализа интервальной электрической цепи.
31. Оценка снижения потерь при различных мероприятиях по оптимизации режима и замене оборудования в электрических сетях.

Конкретное содержание производственной практики отражается в задании, составленном руководителем практики от кафедры.

Структура отчета по практике должна быть следующей:

- титульный лист;
- задание на практику;
- введение, в котором формулируются поставленная цель задания и задачи для ее решения;
- основная часть, в которую входят разделы, посвященные описанию процесса проектирования электроэнергетических объектов, пакетам прикладных программ, используемых в проектно-конструкторской деятельности для решения рабочих задач, обзору материалов, проведенных по специальной литературе;
- заключение;
- библиографический список;
- приложения (при необходимости);
- содержание.

В отчете должно быть также представлено описание рабочего места и функциональные обязанности практиканта.

**Таблица 3 – Структура производственной практики**

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля
		Инструктаж по технике безопасности	Знакомство со структурой предприятия и научной организацией труда	<b>Теоретическая работа.</b> Подготовка обзора литературы по теме практики	<b>Практическая работа.</b> Углубленное изучение проектно-конструкторской документации, норм технологического проектирования ВЛ, подстанций и энергосистем, участие в реальных проектах	<b>Научно-исследовательская работа.</b> Изучение информационных технологий и приобретение навыков их применения	Систематизация материалов по теме практики, подготовка и защита отчета по практике	
1	Начальный (подготовительный) этап	4	15	32				Собеседование студента с руководителем практики, проверка конспектов и рефератов по подготовительному этапу практики
2	Общий (получение первичных профессиональных умений и навыков)				105	30		Проверка конспектов, чертежей, схем, отчетов и рефератов по разделам задания
3	Итоговый (обработка и анализ результатов, подготовка к защите отчета по практике)						30	Зачет с оценкой
<b>Всего час/ ЗЕ: 216/ 6</b>		<b>4</b>	<b>15</b>	<b>32</b>	<b>105</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ**

### **8.1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

Руководство практикой по получению профессиональных умений и профессионального опыта в проектно-конструкторской деятельности (научно-производственной) от кафедры может осуществляться как штатными преподавателями, так и преподавателями-совместителями.

Руководители практики от кафедры:

- согласовывают в срок, не позднее чем за два месяца до начала практики, программу практики с руководителями практики от организаций–партнеров, календарный план проведения практики, задания на практику;

- проводят распределение студентов по базам практик и формируют представление для подготовки проекта приказа о направлении студентов на учебную практику не позднее, чем за один месяц до начала практики;

- обеспечивают проведение всех организационных мероприятий перед началом практики (проведение собраний, инструктажа о порядке прохождения практики, инструктажа по охране труда и технике безопасности);

- контролируют проведение со студентами обязательных инструктажей по охране труда и технике безопасности на местах прохождения практики и несут ответственность за соблюдением студентами правил техники безопасности;

- принимают участие в распределении студентов по рабочим местам или перемещении по видам работ по месту прохождения практики;

- контролируют выполнение студентами правил внутреннего трудового распорядка и режима на местах прохождения практики;

- осуществляют контроль за выполнением программы практики и соблюдением установленных сроков практики;

- оказывают методическую помощь студентам при заполнении дневников, выполнении индивидуальных заданий и сборе материалов для отчета по практике;

- оказывают методическую помощь предприятию (организации), принимающему на практику студентов;

- рассматривают отчеты студентов по практике и принимают решение о допуске к зачету (защите отчетов);

- в установленные сроки организуют и лично участвуют в процедуре приема зачета и оформлении зачетные ведомости;

- представляют письменный отчет о проведении практики с замечаниями и предложениями по совершенствованию практической подготовки студентов в течение одного месяца после завершения практики.

Руководителями практики от принимающей стороны могут быть высококвалифицированные специалисты в соответствующей профессиональной области с высшим образованием, которые назначаются руководством предприятия (организации) и

выполняют обязанности в соответствии с разделом договора об обязательствах предприятия (организации).

Студенты перед началом практики получают путевки-направления, дневники практики, индивидуальные задания на практику. Дневник практики является основным документом студента во время прохождения практики. Студент должен ежедневно кратко записывать в дневник все, что им проделано за соответствующий период по выполнению программы и индивидуального задания. Студент должен отмечать в дневнике все возникшие вопросы, связанные с разрешением конкретных задач. Ведение таких записей впоследствии облегчит студенту составление отчета о прохождении практики. По требованию руководителей практики от кафедры и с места прохождения практики студент обязан представить дневник на просмотр. Руководители практики подписывают дневник после просмотра, делают свои замечания. По окончании практики дневник должен быть подписан руководителем практики от кафедры и руководителем с места прохождения практики.

Студент при прохождении производственной практики обязан:

- соблюдать правила внутреннего трудового распорядка и режима, действующего на предприятии (организации);
- изучить и строго соблюдать правила охраны труда и техники безопасности;
- добросовестно выполнять задания, предусмотренные программой практики;
- сделать отметку в отделе подготовки кадров (отделе кадров) в путевке-направлении;
- получить характеристику руководителя практики от предприятия с оценкой;
- своевременно предоставить руководителю практики от кафедры дневник, письменный отчет о выполнении индивидуального задания и сдать зачет по практике.

## **8.2. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ**

Для обеспечения самостоятельной работы студентов в процессе производственной практики по получению профессиональных умений и профессионального опыта в проектно-конструкторской деятельности (научно-производственной) руководитель разрабатывает индивидуальный план прохождения практики, предусматривающий определение конкретных задач и сроки их выполнения.

Начинать работу следует с самостоятельного подбора студентом учебной, научной и патентной литературы, нормативных материалов по избранной тематике. Основное внимание следует уделять не только монографической литературе, но и сборникам научных трудов, межвузовским сборникам, публикациям в научных журналах за последние 5-10 лет, а также материалам, заимствованным из Интернет-ресурсов. После изучения состояния поставленной проблемы по различным источникам необходимо дать краткий обзор научных концепций, спорных и дискуссионных вопросов по разрабатываемой теме.

Работа с литературными источниками и нормативными документами предполагает конспектирование отдельных положений, имеющих отношение к теме. Студенту рекомендуется делать выписки для использования их при написании отчета. В случае

цитирования отдельных положений из литературных источников следует указывать фамилию и инициалы автора, название работы, место, год издания, страницы. Недопустимо сплошное переписывание текста первоисточников в больших объемах, поскольку это расценивается как плагиат.

Необходимыми условиями выполнения задания по данному направлению подготовки является изучение особенностей исследуемого объекта, методов проведения теоретических и практических исследований, знание и умение заполнения форм соответствующих документов. Объем и характер материала, методы его сбора, обобщения и анализа определяются руководителем практики. При написании разделов отчета по практике студент должен логично, последовательно и аргументировано изложить исследованный и проанализированный материал в строгом соответствии с планом индивидуального задания. Важно при этом показать умение самостоятельно обозначать проблемы и формулировать выводы, предложения и рекомендации по теме задания. Студент при изложении содержания материала должен избегать казенного стиля (штампов), неудобного для восприятия текста.

Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по учебной практике:

1. Нормативные документы, регламентирующие технические требования при проектировании и эксплуатации объектов электроэнергетики.
2. Нормативные документы, регламентирующие экономические требования при проектировании и эксплуатации объектов электроэнергетики.
3. Нормативные документы, регламентирующие экологические требования при проектировании и эксплуатации объектов электроэнергетики.
4. Основные этапы разработки технического задания.
5. Основные технологии применения современных пакетов прикладных программ при проектировании объектов энергетики.
6. Требования, предъявляемые к проекту объекта электроэнергетики, при разработке технического задания.
7. Пакеты прикладных программ, как средство автоматизации процесса проектирования объектов электроэнергетики
8. Основные требования, предъявляемые к объектам электроэнергетики.
9. Основные технико-экономические показатели объектов электроэнергетики.
10. Методы анализа вариантов, разработки компромиссных решений при проектировании и реконструкции объектов электроэнергетики и входящего в них оборудования.
11. Сбор и обобщение данных, необходимых для разработки и реконструкции объектов электроэнергетики с учетом компромиссных решений.
12. Анализ вариантов проектирования, реконструкции, модернизации объектов электроэнергетики.
13. Разработка и обоснование компромиссных решений при поиске оптимального варианта проектирования, реконструкции, модернизации объектов электроэнергетики.

14. Математические модели объектов электроэнергетики, применяемые для исследования свойств этих объектов.

15. Методики выбора электротехнического оборудования, выпускаемого российскими и ведущими зарубежными фирмами.

16. Порядок проектирования электроэнергетической системы.

17. Основные технико-экономические показатели объединенной электроэнергетической системы.

18. Этапы технико-экономического обоснования проектов разработки, реконструкции электроэнергетических систем.

19. Методики оценки экономической эффективности проектируемых и реконструируемых объектов электроэнергетики.

20. Основные способы повышения эффективности функционирования электроэнергетических систем.

21. Сравнение способов регулирования напряжения в электрических сетях.

22. Регулирующий эффект реактивной нагрузки в электрической сети.

23. Регулирующий эффект реактивной нагрузки в электрической сети.

24. Технические средства повышения качества электроэнергии в энергосистеме.

25. Оптимизация режима питающей сети по реактивной мощности, напряжению и коэффициентам трансформации.

26. Классификация мероприятий по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях.

27. Для какого объекта выполнялись научные исследования? В чем заключается новизна объекта исследования?

28. Укажите основные особенности разработанной математической модели объекта исследования. Чем отличается эта модель от известных аналогов?

29. Какова научная и практическая ценность полученных результатов? В каких организациях их целесообразно внедрить?

## **9. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ ПРАКТИКИ)**

По итогам производственной практики по получению профессиональных умений и профессионального опыта в проектно-конструкторской деятельности (научно-производственной) аттестуются студенты, полностью выполнившие программу практики и представившие следующие документы:

- путевку-направление на практику с отметкой дат прибытия и убытия;
- дневник практики;
- отчет по практике;
- характеристику-отзыв с оценкой руководителя практики с места прохождения практики.

Отчет по практике рассматривается руководителем практики от кафедры, предварительно оценивается и допускается к защите после проверки его соответствия программе практики.

Формой итогового контроля прохождения практики является зачет с оценкой – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Зачет проводится в виде защиты письменных отчетов, которая проводится на усмотрение кафедры либо перед комиссией, назначенной заведующим кафедрой, в присутствии руководителя практики от кафедры, либо лично руководителем практики от кафедры. Результаты зачета оформляются зачетной ведомостью. Для защиты отчета студентам выделяется в конце практики 2-3 дня.

При выставлении оценки за производственную практику принимается во внимание освоение студентом компетенций и этапов их формирования, которые приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Перечень компетенций и этапы их формирования

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>		
ПК-7 - способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	Знает	нормативную базу в области электроэнергетики; основные этапы разработки технического задания; технологии применения современных пакетов прикладных программ при проектировании объектов электроэнергетики;
	Умеет	формулировать требования, предъявляемые к проекту объекта электроэнергетики, при разработке технического задания; применять математические модели при проектировании объектов электроэнергетики; использовать пакеты прикладных программ, как средство автоматизации процесса проектирования объектов электроэнергетики;
	Владеет	навыками составления технического задания для проектирования объектов электроэнергетики; основами компьютерного моделирования при проектировании и технологической подготовке объектов электроэнергетики;
ПК-8 - способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	Знает	основные требования, предъявляемые к объектам электроэнергетики; основные технико-экономические показатели объектов электроэнергетики; методы анализа вариантов, разработки компромиссных решений при проектировании и реконструкции объектов электроэнергетики и входящего в них оборудования;
	Умеет	собирать и обобщать данные, необходимые для разработки и реконструкции объектов электроэнергетики с учетом компромиссных решений; выявлять и обобщать данные, необходимые для анализа вариантов проектирования, реконструкции,

		модернизации объектов электроэнергетики; разработать и обосновать компромиссные решения при поиске оптимального варианта проектирования, реконструкции, модернизации объектов электроэнергетики;
	Владеет	практическими навыками анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений при проектировании, реконструкции и модернизации объектов электроэнергетики и входящего в них оборудования; опытом работы в прикладном программном обеспечении для расчета параметров и выбора устройств электротехнического и электроэнергетического оборудования;
<b>ПК-9</b> - способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	Знает	методы создания математических моделей объектов электроэнергетики, применяемые для исследования свойств этих объектов;
	Умеет	применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов электроэнергетики; анализировать свойства и поведение объектов электроэнергетики, определять закономерности их изменения во времени;
	Владеет	навыками работы в современных программных продуктах, используемых для моделирования электроэнергетических объектов и систем;
<b>ПК-10</b> - способностью выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности	Знает	номенклатуру и методику выбора электротехнического оборудования, выпускаемого российскими и ведущими зарубежными фирмами;
	Умеет	грамотно выполнять расчёты по выбору современного электротехнического оборудования; проектировать новые объекты электроэнергетики;
	Владеет	навыками самостоятельного выбора серийного и проектирования новых объектов электроэнергетики
<b>ПК-11</b> способностью управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности	Знает	основные технико-экономические показатели объединённой работы электроэнергетических систем;
	Умеет	применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов электроэнергетической системы;
	Владеет	опытом работы в прикладном программном обеспечении для расчета параметров работы электротехнического и электроэнергетического оборудования в электроэнергетической системе;
<b>ПК-12</b> способностью осуществлять технико-экономическое обоснование проектов	Знает	методологию составления технико-экономического обоснования проектов разработки, реконструкции электроэнергетических систем; нормативные стоимостные показатели элементов электроэнергетических объектов;
	Умеет	составлять технико-экономическое обоснование проектов разработки, реконструкции электроэнергетических систем;
	Владеет	методикой оценки экономической эффективности проектируемых и реконструируемых объектов профессиональной деятельности;

<b>ПК-13</b> способностью выполнять инженерные проекты с применением высокоэффективных методов проектирования для достижения новых результатов, обеспечивающих конкурентные преимущества электроэнергетического и электротехнического производства в условиях жестких экономических и экологических ограничений	Знает	нормативные документы, регламентирующие технические, экономические, экологические требования к проектированию и эксплуатации электроэнергетических объектов; современные высокоэффективные методы проектирования (с применением современных пакетов прикладных программ) электроэнергетических объектов и входящего в них оборудования;
	Умеет	находить нестандартные конкурентоспособные решения профессиональных задач; применять современные методы и средства проектирования электроэнергетических и электротехнических объектов;
	Владеет	навыками работы в современных программных продуктах автоматизированного проектирования электроэнергетических объектов и входящего в них оборудования; навыками использования обязательных нормативных, руководящих и справочных материалов при принятии решений по выполнению технических, социально-экономических и экологических требований при разработке объектов электроэнергетики.

Для оценки освоения компетенций, закрепленных в учебном плане за учебной практикой согласно приведенному перечню в образовательном стандарте ДВФУ, используется шкала оценивания, приведенная в таблице 5.

Таблица 5 - Шкала оценивания компетенций магистрантов по направлению 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, программа «Энергоэффективность и энергосбережение в электроэнергетических системах».

Компетенция (содержание и код)	Шкала оценивания с критериями (уровни оценивания)
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>	
<b>ПК-7</b> способностью формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства	<b>Пороговый уровень:</b> студент имеет представление о технических заданиях и средствах автоматизации при проектировании.
	<b>Продвинутый уровень:</b> студент умеет формулировать технические задания и знает средства автоматизации при проектировании, но не всегда может их использовать.
	<b>Эталонный уровень:</b> студент демонстрирует навыки самостоятельного и грамотного составления технического задания и использования средств автоматизации при проектировании.
<b>ПК-8</b> способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений	<b>Пороговый уровень:</b> студент имеет представление о методах сравнения вариантов и возможных компромиссных решениях.
	<b>Продвинутый уровень:</b> студент знает методы анализа вариантов и возможные компромиссные решения, но не всегда может ими воспользоваться.

	<b>Эталонный уровень:</b> студент демонстрирует навыки самостоятельного и грамотного применения методов анализа вариантов и поиска компромиссных решений.
<b>ПК-9</b> способностью применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	<b>Пороговый уровень:</b> студент имеет представление о методах создания и анализа моделей объектов профессиональной деятельности.
	<b>Продвинутый уровень:</b> студент знает методы создания и анализа моделей объектов профессиональной деятельности, но не может их использовать.
	<b>Эталонный уровень:</b> студент свободно демонстрирует навыки самостоятельного и грамотного использования методов создания и анализа моделей объектов профессиональной деятельности.
<b>ПК-10</b> способностью выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности	<b>Пороговый уровень:</b> студент имеет представление о выборе серийного электротехнического оборудования и проектировании новых электроэнергетических объектов;
	<b>Продвинутый уровень:</b> студент знает методики выбора серийного оборудования и методы проектирования новых электроэнергетических объектов, но затрудняется в их применении.
	<b>Эталонный уровень:</b> студент свободно и грамотно выполняет расчёты по выбору современного электротехнического оборудования и проектирует новые объекты электроэнергетики.
<b>ПК-11</b> способностью управлять проектами разработки объектов профессиональной деятельности	<b>Пороговый уровень:</b> студент имеет представление о прикладном программном обеспечении для управления параметрами работы электроэнергетического оборудования.
	<b>Продвинутый уровень:</b> студент знает прикладное программное обеспечение для управления параметрами работы электроэнергетического оборудования, но не может его использовать.
	<b>Эталонный уровень:</b> студент свободно и грамотно использует прикладное программное обеспечение для управления параметрами работы электротехнического и электроэнергетического оборудования в электроэнергетической системе.
<b>ПК-12</b> способностью осуществлять технико-экономическое обоснование проектов	<b>Пороговый уровень:</b> студент имеет представление о критерии технико-экономического обоснования проекта в области электроэнергетики.
	<b>Продвинутый уровень:</b> студент знает критерий технико-экономического обоснования проекта в области электроэнергетики, но затрудняется в его применении на практике.
	<b>Эталонный уровень:</b> студент свободно и грамотно использует критерий технико-экономического обоснования проектируемых и реконструируемых объектов профессиональной деятельности.

<b>ПК-13</b> способностью выполнять инженерные проекты с применением высокоэффективных методов проектирования для достижения новых результатов, обеспечивающих конкурентные преимущества электроэнергетического и электротехнического производства в условиях жестких экономических и экологических ограничений	<b>Пороговый уровень:</b> студент имеет представление о высокоэффективных методах проектирования.
	<b>Продвинутый уровень:</b> студент знает современные программные продукты автоматизированного проектирования электроэнергетических объектов и входящего в них оборудования, но не может с ними работать.
	<b>Эталонный уровень:</b> студент свободно и грамотно использует современные программные продукты автоматизированного проектирования, обладает навыками принятия решений по выполнению технических, социально-экономических и экологических требований для создания конкурентоспособных электроэнергетических объектов.

При выставлении оценки «отлично» при защите отчета по практике студент должен демонстрировать эталонный уровень, оценки «хорошо» - продвинутый уровень, а оценки «удовлетворительно» - пороговый.

Основные критерии оценки практики следующие:

- деловая активность студента в процессе практики;
- производственная дисциплина студента;
- качество выполнения индивидуального задания;
- оформление дневника практики;
- качество выполнения и оформления отчета по практике;
- уровень ответов при сдаче зачета (защите отчета);
- оценка прохождения практики руководителем практики от кафедры;
- характеристика и оценка работы студента руководителем практики с места прохождения практики.

Оценка «**отлично**» выставляется студенту в случае, если он:

- продемонстрировал умение обобщать, анализировать и систематизировать информацию, полученную из разных источников;
- показал владение теоретическими знаниями и профессиональными навыками;
- выполнил весь намеченный объем работы в срок и на высоком уровне в соответствии с индивидуальным заданием;
- во время прохождения практики проявил самостоятельность, творческий подход и соответствующий уровень профессиональной подготовки;
- продемонстрировал умение работать с формами отчетности по результатам проведенных исследований и системно оценивать представленную в них информацию;
- выполнил отчет по практике в соответствии с требованиями ГОСТов;
- при защите отчета показал умение делать выводы и аргументировать собственную позицию;
- получил оценку «отлично» за практику от руководителя с места прохождения практики.

Оценка «**хорошо**» выставляется студенту в случае, если он:

- продемонстрировал умение работать с литературой;
- показал владение теоретическими знаниями и профессиональными навыками;
- выполнил весь намеченный объем работы в срок, однако допустил незначительные просчеты методического характера;
- недостаточно полно представил аналитические материалы;
- выполнил отчет по практике с незначительными отклонениями от требований ГОСТов;
- получил положительную оценку за практику от руководителя с места прохождения практики.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту в случае, если он:

- провел поверхностный обзор источников информации без анализа и последующих выводов;
- частично выполнил намеченный объем работы;
- показал слабое владение теоретическими знаниями и профессиональными навыками;
- при защите отчета проявил неуверенность, показал слабое знание проблемы, не всегда давал исчерпывающие ответы на поставленные вопросы;
- выполнил отчет по практике с отклонениями от требований ГОСТов;
- получил положительную оценку за практику от руководителя с места прохождения практики.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту в случае, если он:

- систематически нарушал производственную дисциплину и безответственно относился к выполнению поставленных задач;
- не смог выполнить индивидуальное задание по практике;
- не предоставил отчет по практике либо выполнил его частично с серьезными ошибками;
- при защите отчета затруднялся отвечать на поставленные вопросы по заданию либо демонстрировал незнание теоретических положений и при ответе допускал существенные ошибки;
- выполнил отчет со значительными отклонениями от требований ГОСТов;
- не получил положительную оценку за практику от руководителя с места прохождения практики.

Студент, не выполнивший программу учебной практики по уважительной причине, направляется на практику повторно в свободное от аудиторных занятий время. Студент, не выполнивший программу практики без уважительной причины или получивший неудовлетворительную оценку, считается имеющим академическую задолженность. Ликвидация этой задолженности проводится в соответствии с нормативными документами ДВФУ.

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

### а) основная литература:

1. Савина Н.В., Мясоедов Ю.В., Дудченко Л.Н. Электрические сети в примерах и расчетах : Учебное пособие. Благовещенск, изд-во АмГУ, 1999. – 238 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:379379&theme=FEFU>

2. Герасименко А.А. Передача и распределение электрической энергии: Учебное пособие. / Герасименко А.А., Федин В.Т. – Ростов-на-Дону: Феникс Красноярск: Издательские проекты, 2008. – 718 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381620&theme=FEFU>

3. Туркин Д.Г., Щанникова С.А., Лю Г.П. Системы электроснабжения. Учебно-методический комплекс ДВГТУ, Владивосток, 2008. - 250 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:385016&theme=FEFU>

### б) дополнительная литература

1. Балдин М.Н. Основное оборудование электрических сетей [Электронный ресурс] : справочник / Балдин М.Н., Карапетян И.Г. - Электрон. текстовые данные. – М.: ЭНАС, 2014. – 208 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28860>.

2. Проектирование электрических станций и подстанций: методические указания к курсовому проектированию / сост. Ю.П. Свиридов, С.М. Пестов.- Ульяновск: УлГТУ, 2011.- 26 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/542/74542>

3. Карапетян И.Г. Справочник по проектированию электрических сетей [Электронный ресурс] / Карапетян И.Г., Файбисович Д.Л., Шапиро И.М. – Электрон. текстовые данные. – М.: ЭНАС, 2012. – 376 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5046>.

4. Электротехнический справочник: В 4-х т.: Т.3. Производство, передача и распределение электрической энергии/ Под общей ред. профессоров МЭИ В.Г. Герасимова и др. (гл. ред. А.И. Попов). – М.: Издательский дом МЭИ, 2002.- 963 с.- Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:399686&theme=FEFU>

4. Идельчик В.И. Электрические системы и сети: Учеб. для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 592 с.- Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381816&theme=FEFU>

5. Электрические системы и сети в примерах и иллюстрациях: Учеб. Пособие для электроэнерг. спец./В.В. Ежков, Г.К. Зарудский, Э.Н. Зуев и др.; Под ред. В.А. Строева. – М.: Высш. шк., 1999 – 352 с. – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:360671&theme=FEFU>

6. Карапетян И.Г. Справочник по проектированию электрических сетей [Электронный ресурс] / Карапетян И.Г., Файбисович Д.Л., Шапиро И.М. – Электрон. текстовые данные. – М.: ЭНАС, 2012. – 376 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5046>

7. Правила устройства электроустановок: Издание 7. (с изм. и доп., по состоянию на 1 июня 2006 г.). – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2006.- 854 с. – Режим доступа: [http://ohranatruda.ru/ot\\_biblio/normativ/data\\_normativ/7/7177/](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/7/7177/)

8. Проектирование электроэнергетических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Н. Антонов, Е.В. Коноплев, П.В. Коноплев, А.В. Ивашина; Ставропольский гос. аграрный ун-т. – Ставрополь, 2014. – 104 с.- режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514943>

9. Александров Г.Н. Режимы работы воздушных линий электропередачи: учебное пособие. – СПб.: Центр подготовки кадров энергетики, 2006.- 139 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/995/70995>

10. Эксплуатация электроэнергетических систем и сетей: Учебное пособие. Автор/создатель: Мастерова О.А., Барская А.В. Пособие соответствует программе дисциплины и предназначено для студентов специальности 100200 "Электроэнергетические системы и сети". Подготовлено в Томском политехническом университете. – Томск: Изд-во ТПУ, 2006.- 114 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/894/73894>

**в) программное обеспечение и электронно-информационные ресурсы:**

1. Microsoft Word - текстовый процессор.  
2. Microsoft Office Excel - программа для работы с электронными таблицами.  
3. Microsoft Office Power Point - программа подготовки презентаций.  
4. Mathcad - система компьютерной алгебры из класса [систем автоматизированного проектирования](#), ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением.

5. MatLab - [пакет прикладных программ](#) для решения задач вычислений и исследования технических объектов.

6. <http://www.consultant.ru> – официальный сайт компании «КонсультантПлюс».

7. <http://www.minenergo.gov.ru> – официальный сайт Министерства энергетики РФ.

8. <http://www.fsk-ees.ru> – официальный сайт «Федеральной сетевой компании Единой энергетической системы».

9. <http://www.rushydro.ru> – официальный сайт ОАО «РусГидро».

10. <http://www.chekltd.com> – инновации в энергетике.

11. <http://www.twirpx.com> – сайт Интернет-библиотеки, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия.

12. <http://www.elibrary.ru> - информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования.

13. <http://www.nelbook.ru> - электронная библиотека «НЭЛБУК», в которой представлены книги из каталога Издательского дома МЭИ.

14. <http://e.lanbook.com> - электронно-библиотечная система, включающая в себя электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы.

**г) периодические издания:**

1. Журнал «Электричество». - М.: Издательство ЗАО «Фирма Знак»- <http://www.vlib.ustuarchive.urfu.ru/electr>.

2. Журнал «Промышленная энергетика». - М.: ЗАО НТФ «Энергопрогресс»- <http://www.promen.energy-journals.ru>

3. Журнал «Энергетика за рубежом». - М.: Энергоатомиздат-  
<http://www.energetik.energy-journais.ru>.
4. Журнал «Академия Энергетики» - Санкт-Петербург, издат. Дом «Президент-Нева» - <http://www.energoacademy.ru>.
5. Журнал «Электрооборудование». - М.: ИД «Панорама» -  
<http://www.oborud.promtransizdat.ru>.
6. Журнал «Энергетик». - М.: ЗАО НТФ «Энергопрогресс»-  
<http://www.energetik.energy-journais.ru>.
7. Электронная газета «Энергетика и промышленность России» -  
<http://www.eprussia.ru>.

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

Материально-техническим обеспечением производственной практики могут быть современные проектные и проектно-конструкторские организации, оснащенные современным оборудованием и программным обеспечением, необходимым для выполнения проектных работ.

Все места проведения практик должны соответствовать санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

### **Составители:**

Марченко Нина Михайловна, к.т.н., доцент кафедры электроэнергетики и электротехники;

Холянова Ольга Моисеевна, к.т.н., доцент кафедры электроэнергетики и электротехники.

**Программа производственной практики по получению профессиональных умений и профессионального опыта в проектно-конструкторской деятельности (научно-производственной) обсуждена на заседании кафедры «Электроэнергетики и электротехники» от « 09 » марта 2016 г. № 7.**