

УТВЕРЖДАЮ

Директор ЭНИН

В.М. Завьялов

2015 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

учебная

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ)

13.0301 - "Теплоэнергетика и теплотехника "

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ (СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ)

Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике  
и теплотехнике

КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ) ВЫПУСКНИКА

бакалавр

СЕМЕСТР

4

2015 г.

---

## **1. Цели практики**

Целями учебной практики являются: закрепление и расширение теоретических знаний; приобретение навыков использования пакетов прикладных программ; знакомство с организацией работ, процессами и технологиями в теплоэнергетической отрасли (в виде ознакомительных экскурсий); подготовка студентов к осознанному и углубленному изучению профессиональных дисциплин.

Разделом учебной практики может являться научно-исследовательская работа студента. При ее наличии обучающимся предоставляются возможности:

- изучать специальную литературу и другую научно-техническую информацию, достижения отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний;
- участвовать в проведении научных исследований или выполнении технических разработок;
- осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме (заданию);
- составлять отчеты (разделы отчета) по теме или ее разделу (этапу, заданию);
- выступать с докладами на конференциях;
- участвовать в публикации результатов научно-исследовательской работы в качестве соавтора.

## **2. Задачи практики**

Для эффективного достижения целей студенты должны осуществить выполнение следующих задач:

1. Приобретение и расширение профессиональной компетенции в соответствии с требованиями ФГОС и Стандарта ООП ТПУ.
2. Приобретение навыков работы с пакетами прикладных программ.
3. Самостоятельное решение проблемы, сформулированной в индивидуальном задании.
4. Изучение новейшей научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.
5. Формирование практических навыков ведения самостоятельной научно-исследовательской работы.
6. Составление отчета по выполненному заданию.
7. Знакомство студента с объектами в теплоэнергетике и теплотехнике.
- 8.
9. Изучение основных узлов и механизмов технологического оборудования, на предприятии или по месту прохождения практики.
10. Ознакомление с используемыми на предприятии средствами

автоматизации и контроля технологических процессов.

11. 3D-моделирование средств автоматизации; узлов и механизмов технологического оборудования применяемых на объектах теплоэнергетики и теплотехники.

### **3. Место практики в структуре ООП**

Учебная практика после 2-го курса является частью учебного процесса и должна способствовать формированию профессиональных навыков специалиста теплоэнергетика. Для успешного завершения практики необходимо предварительное освоение таких дисциплин как «Информационные технологии», «Инженерная и компьютерная графика». Полученные базовые навыки при изучении курса «Инженерная и компьютерная графика» позволяет расширить диапазон применения прикладных программ и освоить новые CAD\CAM системы, с помощью которых можно смоделировать узлы и механизмы, производственные процессы в теплоэнергетике. Изучение дисциплины «Информационные технологии» в части освоения алгоритмического языка программирования поможет студентам глубже понять суть задач автоматизации и контроля процессов в теплоэнергетике.

Практика должна создать задел для изучения и успешного освоения таких дисциплин, как: Автоматизация технологических процессов; Технические измерения, приборы и средства автоматизации.

### **4. Место и время проведения практики**

Практика преимущественно проходит в специализированных лабораториях кафедры автоматизации теплоэнергетических процессов.

Срок практики определяется линейным графиком группы, и указывается при составлении приказа на практику. Перед отъездом на практику каждый студент получает программу практики, дневник, удостоверение и направление на предприятие, которое студент представляет в отдел кадров предприятия по прибытию на практику. Время проведения практики 4 семестр.

Объекты: системы диагностики и автоматизированные системы управления технологическими процессами в энергетике и промышленности, технические средства автоматизации технологических процессов.

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

В результате освоения учебной практики студент должен/будет:

**знать:** основное оборудование, средства автоматизации, узлы и механизмы энергетического предприятия;

**уметь** читать чертежи и схемы, моделировать основные элементы средств автоматизации;

**владеть** основами проектирования и моделирования в различных CAD\CAM

системах.

В процессе освоения дисциплины у студентов развиваются следующие компетенции:

**Универсальные** (общекультурные) – готовность к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-3); владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, использовать компьютер как средство работы с информацией (ОК-11); способность и готовность к практическому анализу логики различного рода рассуждений, к публичным выступлениям, аргументации, ведению дискуссии и полемики (ОК-12); способность понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОК-15);

**Профессиональные** – способность и готовность использовать информационные технологии, в том числе современные средства компьютерной графики в своей предметной области (ПК-1); способность и готовность анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-6); способность формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде отчета с его публикацией (публичной защитой) (ПК-7); готовность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования элементов оборудования и объектов деятельности в целом с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации (ПК-8); готовность к проведению измерений и наблюдений, составлению описания проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций (ПК-19).

## 6. Структура и содержание практики

Содержание практики составляет 4 кредита (120 часов). Этапы прохождения учебной практики отражены в таблице 1.

Таблица 1

### *Содержание учебной практики*

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля
		лк	пр	сам	зач	
1	Ознакомительная лекция	4				
2	Инструктаж по технике		2			Запись в

	безопасности					журнале по ТБ
3	Экскурсия по предприятию		8			
4	Сбор общей информации		2			
5	Моделирование типовых элементов в программе SolidWorks		10			
5.1	Сбор информации по индивидуальному заданию		10			
5.2	Моделирование технического средства автоматизации в соответствии с индивидуальным заданием		18			
6	Решение задачи пространственного теплофизического моделирования устройства с использованием численных методов		40			
7	Прогнозирование показателей надежности устройства	2	4			
8	Обработка и систематизация фактического и литературного материала			6		
9	Подготовка отчета по практике			10		
10	Подготовка статьи на конференцию			2		
11	Публичная защита на семинаре				2	

## 7. Формы промежуточной аттестации по итогам практики

Основным документом, определяющим сроки прохождения отдельных этапов практики, является утвержденный график практики (первая страница дневника). Контроль выполнения этапов практики осуществляется руководителем от предприятия или университета. В университете дневник и отчет по практике сдается руководителю от университета на проверку в течение первых двух недель с начала следующего семестра. Основным документом при защите практики в комиссии является заверенный руководителями от предприятия отчет по практике.

Студенты, не выполнившие программу практики или получившие отрицательный отзыв о работе, а также не защитившие практику в комиссии, проходят ее повторно в период каникул.

Отчет составляется индивидуально каждым студентом, заверяется (подписывается) руководителем практики от производства и сдается в начале следующего семестра (в течение двух недель с начала занятий) на кафедру для защиты в комиссии. Максимальная балльная оценка, выставляемая при защите отчета по практике, составляет 100 баллов.

Отчет оформляется согласно требованиям СТП ТПУ. Объем 10-15 страниц машинописного текста с приложением необходимых схем, рисунков и т.п. Отчет по учебной практике должен содержать следующие структурные элементы, располагаемые в приведенной ниже последовательности.

1. Титульный лист.

2. Задание на учебную практику. Наряду с рабочей программой практики студенту должно быть выдано индивидуальное задание, заключающееся в решении конкретной проблемы в период практики. (рекомендуемая структура задания: тема работы, основная задача работы, содержание работы и содержание отчета о выполненной работе.)
3. Реферат.
4. Содержание.
5. Введение.
6. Сведения о предприятии, на котором выполнялась программа практики: структура предприятия, взаимодействие его отдельных частей, решаемые задачи.
7. Основная часть отчета. Описание средства автоматизации, назначения, области применения и определения в каком составе или в совокупности с какими техническими средствами взаимодействуют данное средство.
8. Специальная часть должна содержать: 3D модель технического объекта в соответствии с индивидуальным заданием на учебную практику; результаты и решение задачи пространственного теплофизического моделирования устройства; оценку показателей надежности устройства.
9. Заключение. Обсуждение результатов выполнения практики в виде кратких, оценок, обобщений и выводов.
10. Список использованной литературы и источников.
11. Приложения (иллюстрации, таблицы, текст вспомогательного характера). Приложения могут быть оформлены отдельной папкой.

### **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики**

#### **Банк диагностических материалов для дифференцированного зачёта:**

1. Какие требования предъявляются к материалу термопреобразователей сопротивления (ТС) ?
2. Из каких материалов выполняются металлические ТС?
3. Что обозначают градуировки 100П, CU50?
4. В какой области температур используются платиновые и медные ТС?
5. Чем отличается конструктивное выполнение платиновых и медных ТС и чем оно вызвано?
6. Какие выходные сигналы имеют термопреобразователи ТСПУ и SITRANS TK-L?
7. Каково назначение комплектов термопреобразователей КТПТР?
8. В каком случае в цепи из двух проводников возникает термоЭДС и какие эффекты вызывают ее появление?
9. Какие существуют способы включения измерительных приборов в цепь термопары?

10. Какие стандартные термопары обладают максимальной и минимальной чувствительностью, максимальным и минимальным диапазоном измерения?
11. Каково устройство кабельных термопар и в какой области они в основном применяются?
12. Для чего нужны удлиняющие термоэлектродные провода и какие требования к ним предъявляются?
13. Какие устройства используются для введения поправки на изменение температуры свободных концов?
14. Какой выходной сигнал имеют термопреобразователи ТХАУ?
15. В чем состоит преимущество потенциометрического метода измерения сопротивления ТС (четырёхпроводное подключение)?
16. Дайте сравнительную характеристику уравновешенных и неуравновешенных мостов для измерения сопротивления.
17. Чем определяется преимущество трехпроводного подключения ТС к мосту по сравнению с двухпроводным?
18. Охарактеризуйте принцип действия автоматического уравновешенного моста.
19. Как обеспечивается стабильность коэффициента преобразования в нормирующих преобразователях для ТС и ТЭП?
20. Перечислите условия, которые должны выполняться при измерении температуры пирометрическим милливольтметром и автоматическим потенциометром?
21. Как производится компенсация изменения температуры свободных концов в автоматических потенциометрах типа КСП?
22. Какие функции выполняют микропроцессоры в интеллектуальных преобразователях для ТС и ТЭП?
23. Каковы особенности пневматической системы дистанционной передачи информации и каков принцип действия вторичных пневматических приборов?
24. Каковы положительные стороны передачи цифровой информации?
25. С возникновением каких погрешностей связано преобразование аналоговой информации в цифровой код?
26. В каких устройствах присутствуют дешифраторы и каково их назначение?
27. От чего зависит разрешающая способность АЦП?
28. Каков принцип действия АЦП двойного интегрирования?
29. Как связана разрядность АЦП с погрешностью квантования?
30. Как связаны спектральные энергетические яркости физического и абсолютно черного тела?
31. Почему при измерении температуры физического тела по излучению измеряются условные температуры?
32. Какие разновидности пирометров излучения вы знаете?
33. Сопоставьте соотношения, связывающие яркостную и цветовую температуры с истинной температурой физического тела.

#### Основная литература;

1. Иванова Г.М. и др. Теплотехнические измерения и приборы. – М.: МЭИ, 2007. – 458 с.
2. Медведева Р.В. Средства измерений. – М.: КноРус, 2011. – 233 с.

#### Дополнительная литература;

1. Елизаров Д.П. Теплоэнергетические установки электростанций. М.: Энергия, 1982.
2. Капелович Б.Э. Эксплуатация паротурбинных установок. -М.: Энергоатомиздат, 1985. -304 с.
3. Тепловое оборудование и тепловые сети: Учебник для вузов /Г.В.Арсеньев и др. -М.:Энергоатомиздат, 1988. -400с.
4. Рихтер Л.А., Елизаров Д.П., Лавыгин В.М. Вспомогательное
5. оборудование тепловых электростанций: Учебное пособие для вузов.- М.: Энергоатомиздат, 1987.- 216 с.
6. Теплоэнергетика и теплотехника. Общие вопросы: Справочник/ Под ред. Григорьева В.А. и Зорина В.М. - М.: Энергия, 1980.- 528 с.
7. Резников М.И., Липов Ю.М. Паровые котлы тепловых электростанций. –М.: Энергоатомиздат, 1981.
8. Беляев Г.Б. Технические средства автоматизации в теплоэнергетике : учебное пособие / Г. Б. Беляев, В. Ф. Кузицин, Н. И. Смирнов. — М. : Энергоиздат, 1982. — 320 с. : ил. — Библиогр.: с. 315-316 (38 назв.). — Предм. указ.: с. 317-318.
9. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции. М.: Энергоатомиздат, 1987.
10. Гиршфельд В.Я. Тепловые электрические станции. -М.: Энергоатомиздат, 1986 -224 с.
11. Тепловые электрические станции./Справочник. Под ред. В.А.Григорьева и В.М.Зорина -М.: Энергоатомиздат, 1987.
12. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника./Справочник. Под ред. В.А.Григорьева и В.М.Зорина -М.: Энергоатомиздат, 1983.
13. Стерман Л.С., Тевлин С.А., Шарков А.Т. Тепловые и атомные электрические станции. М.: Энергоиздат, 1982.

#### Программное обеспечение и *Internet*-ресурсы.

1. Программное обеспечение: Word, Excel, Solidworks.
2. Страница учебной практики в портале ТПУ.
3. Журнал «Автоматизация в промышленности». <http://avtprom.ru/>
4. Производитель ЭРЭ <http://www.elvpr.ru/>
5. Производитель ЭРЭ <http://proton-electrotex.com/>

#### Примеры тем индивидуальных заданий.

1. Моделирование указателя положения дистанционного типа ДУП-М.
2. Изучение и моделирование универсального программного ПИД – регулятора ТРМ 151.

3. Моделирование преобразователя интерфейса АС4.
4. Моделирование задатчика ручного РЗД-22М применяемого в автоматизированных системах управления технологическими процессами.
5. Изучение и моделирование блока ручного управления БРУ-32М.
6. Моделирование реле-регулятор температуры ТРМ502.
7. Изучение и моделирование Эмулятора печки ЭП10.
8. Моделирование программируемого логического контроллера ПЛК 154-220.
9. Моделирование блока БП-24.
10. Моделирование БРУ-22.
11. Моделирование РЗД-12.
12. Моделирование блока сетевого фильтра БСФ Д.
13. Моделирование регулятора скорости вращения вентилятора Эрвен.
14. Моделирование блока управления аналогового регулятора БУ-12.
15. Моделирование блока указателя В-12.
16. Моделирование нормирующего преобразователя 2000Н.
17. Создание 3D модели системы теплоснабжения двухэтажного здания.

По согласованию с руководителем практики от университета, может быть выбрана другая тема индивидуального задания, что должно быть отмечено в дневнике или отчете по практике.

#### **9. Материально-техническое обеспечение практики**

Для обеспечения прохождения практики необходим доступ к технической документации на предприятии, доступ в НТБ ТПУ и желателен доступ Internet. При проведении семинарского занятия по защите практик необходима аудитория, оборудованная презентационной техникой для публичного выступления студентов.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС, с учетом рекомендаций примерной ООП по направлению 13.03.1 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА и профилю подготов Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике и теплотехнике

Автор: доцент каф. АТП ЭНИН ТПУ  Кравченко Е.В.

Рецензент: доцент каф. АТП ЭНИН ТПУ  Медведев В.В.

Программа одобрена на заседании кафедры Автоматизации теплоэнергетических процессов Энергетического института Национального исследовательского Томского политехнического университета. (протокол № 62 от «30» июня 2015г.).

Зав. кафедрой АТП ЭНИН



И.А. Стрижак