

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ЭНИИ

Завьялов В.М.

« 01 » 02 2015 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ

Форма проведения практики научно-исследовательская  
(учебная, лабораторная, производственная, педагогическая, архивная, заводская и т.д.)

Направление подготовки (специальность)

**13.04.03 Энергетическое машиностроение**

Профиль подготовки (специализация, магистерская программа)

- 1. Исследование и проектирование котлов, парогенераторов и камер сгорания;**
- 2. Технологии производства и диагностирования энергетического оборудования.**

Квалификация (степень) выпускника

**магистр**

Семестр 2 и 4

2015 г.

## 1. Цели практики

Научно-исследовательская практика студентов является важным этапом ООп подготовки магистров по направлению «Энергетическое машиностроение» и проводится на промышленных предприятиях, которые оснащены установками, двигателями и аппаратами по производству, преобразованию и потреблению различных форм энергии. И использующие передовые технологии.

### *Цели практики и их соответствие целям ООП*

Код цели	Цели ООП	Цели практики
Ц1	Подготовка выпускника к научно-исследовательской деятельности, в том числе, в междисциплинарных областях, связанной с моделированием, проектированием и совершенствованием объектов профессиональной деятельности и процессов в энергетическом машиностроении	Ознакомление студентов с научно-исследовательскими центрами предприятий, формирование творческого мышления, анализ результатов исследований
Ц2	Подготовка выпускника к производственно-технологической и проектно-конструкторской деятельности в области современных технологий высокоэффективных процессов производства тепловой энергии и создания конкурентно способных энергетических установок	Закрепление теоретических основ и практических знаний, полученных за время обучения; на основе глубокого изучения опыта работы предприятия, на котором студенты проходят практику;
Ц3	Подготовка выпускника к монтажу, наладке, обслуживанию и эксплуатации современного высокоэффективного энергетического оборудования (в том числе, котлов, парогенераторов, камер сгорания, теплообменников разного назначения), с соблюдением требований защиты окружающей среды и безопасности производства с учетом современных технологий по утилизации отходов в энергетическом машиностроении и теплоэнергетике	Овладение студентами производственными навыками, передовыми методами труда, ознакомление студентов с современным энергетическим оборудованием
Ц4	Подготовка выпускника к организационно-управленческой деятельности, связанной с коллективным решением комплексных инженерных задач по междисциплинарной тематике, в том числе в интернациональном коллективе	Знакомство с прогрессивными формами организации производства, структурой его управления, экономикой; общезаводским хозяйством и общими принципами организации энергетических предприятий
Ц5	Подготовка выпускника к самостоятельному обучению и освоению новых профессиональных знаний и умений, непрерывному профессиональному самосовершенствованию	Адаптация будущего специалиста в профессиональной среде, ознакомление с вопросами экологии и мероприятиями по защите окружающей среды и утилизации отходов производства; приобретение

Код цели	Цели ООП	Цели практики
		практических навыков в будущей профессиональной деятельности или в отдельных ее разделах

## 2. Задачи практики

Для эффективного достижения перечисленных выше целей магистр по направлению подготовки 13.04.03 «Энергетическое машиностроение» овладевает навыками для ведения следующих видов профессиональной деятельности:

- проектно-конструкторская;
- научно-исследовательская;
- производственно-технологическая;
- монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная;
- организационно-управленческая.

Магистр по направлению подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

– **проектно-конструкторская деятельность:**

- проведение патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и патентоспособности и определения показателей технического уровня проектируемых изделий;
- обоснование принятых проектно-технических решений;
- составление описаний принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов;
- разработка эскизных, технических и рабочих проектов сложных изделий с использованием средств автоматизации проектирования, передового опыта разработки конкурентоспособных изделий;
- обеспечение технологичности изделий;
- проведение расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых изделий и конструкций;
- разработка методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по реализации разработанных проектов и программ;
- поиск оптимальных решений при создании продукции с учетом требований к уровню качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты;

– **научно-исследовательская деятельность:**

- разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок, подготовка отдельных заданий для исполнителей;
- сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи;
- выбор методики и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ результатов;
- подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;
- разработка физических и математических моделей и на их базе алгоритмов и программ исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере;

- управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализация прав на объекты интеллектуальной собственности;
- **производственно-технологическая деятельность:**
  - разработка норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии;
  - исследование причин брака в производстве и разработка предложений по его предупреждению и устранению;
  - разработка мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изыскание способов утилизации отходов производства;
  - выбор систем обеспечения экологической безопасности производства;
- **монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная деятельность:**
  - техническая диагностика объектов профессиональной деятельности и оценка его состояния;
  - проведение анализа работы объектов профессиональной деятельности, выявление недостатков и предложение путей и способов их устранения;
  - контроль за соблюдением экологической безопасности объектов профессиональной деятельности;
- **организационно-управленческая деятельность:**
  - организация работы коллектива исполнителей, принятие исполнительских решений в условиях спектра мнений, определение порядка выполнения работ;
  - профилактика производственного травматизма, профессиональных заболеваний;
  - подготовка отзывов и заключений на рационализаторские предложения и изобретения;
  - оценка инновационного потенциала проекта и инновационных рисков коммерциализации проектов.

### 3. Место практики в структуре ООП

Согласно ФГОС и ООП «Энергетическое машиностроение» производственная практика является базовым учебным циклом ООП:

Код дисциплины по учебному плану	Название дисциплины	семестр	Кредиты	Форма контроля
МЗ	Научно-исследовательская практика	2	6	Зачет
		4	9	

До успешного прохождения научно-исследовательской практики должны быть изучены следующие учебные циклы (пререквизиты): базовая (Б3, Б4, Б5), вариативная после 2-го семестра (В1, В2, В3), после 4-го семестра: профиль 1 (В.1.1, В.1.2, В.1.3, В.1.4); профиль 2 (В.2.1, В.2.2, В.2.3, В.2.4)

При изучении указанных учебных циклов (пререквизитов) формируются «входные» знания, умения, опыт и компетенции, необходимые для успешного прохождения практики.

### 4. Место и время проведения практики

Время проведения практики: 1 курс, 2 семестр, 4 учебные недели;  
2 курс, 4 семестр, 6 учебных недель.

Практика преимущественно проходит на тепловых электрических станциях, котлостроительных заводах, котельных. В том числе на объектах профессиональной деятельности магистров:

- паровые и водогрейные котлы и котлы-утилизаторы;
- парогенераторы;
- камеры сгорания;
- ядерные реакторы и энергетические установки;
- паро- и газотурбинные установки и двигатели;
- средства автоматики энергетических установок и комплексов;
- энергетические установки на основе нетрадиционных и возобновляемых видов энергии;
- вспомогательное оборудование, обеспечивающее функционирование энергетических объектов;
- технологии и оборудование для энергетического машиностроения.

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

Результаты освоения дисциплины получены путем декомпозиции результатов обучения (Р1–Р10), сформулированных в основной образовательной программе 13.04.03 «Энергетическое машиностроение», для достижения которых необходимо, в том числе, прохождение научно-исследовательской практики.

#### *Планируемые результаты обучения*

Код	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
Р1	Способность и готовность самостоятельно учиться и развивать свой общекультурный и интеллектуальный уровень, изменять свой научный и научно-производственный профиль в течение всего периода профессиональной деятельности с учетом изменения социокультурных и социальных условий, вести педагогическую работу в области профессиональной деятельности
Р2	Способность проявлять и использовать на практике навыки и умения организации работ по решению инновационных инженерных задач в качестве члена или руководителя группы, нести ответственность, в том числе в ситуациях риска, за работу коллектива с применением правовых и этических норм при оценке и самооценке профессиональной деятельности, при разработке и осуществлении социально значимых проектов, проблемных инженерных задач
Р3	Способность и готовность приобретать и применять новые знания и умения с использованием методологических основ научного познания и библиографической работы с привлечением современных технологий, понимать роль информации в развитии науки, анализировать её естественнонаучную сущность, синтезировать и творчески применять при решении инновационных профессиональных задач
Р4	Способность и готовность проявлять в инновационной деятельности глубокие естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в междисциплинарном контексте
Р5	Способность осуществлять коммуникации в профессиональной сфере и в обществе в целом, принимать нестандартные решения с использованием новых идей, разрабатывать, оформлять, представлять и докладывать результаты инновационной инженерной деятельности, в том числе на иностранном языке
Р6	Способность и готовность выполнять инженерные проекты с использованием современных технологий проектирования для разработки конкурентно способных

	энергетических установок с использованием знаний теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах и аппаратах
P7	Способность и готовность ставить и решать инновационные задачи инженерного профиля, анализировать, искать и выработать компромиссные решения с использованием глубоких фундаментальных и специальных знаний в условиях неопределенности, использовать методы решения задач оптимизации параметров в различных сложных системах
P8	Способность и готовность проводить инновационные инженерные исследования, технические испытания и (или) сложные эксперименты, формулировать выводы в условиях неоднозначности с применением глубоких теоретических и экспериментальных методов исследований, современных достижений науки и передовых технологий, строить и использовать модели с применением системного подхода для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ, описывать результаты выполненной работы, составлять практические рекомендации по их использованию
P9	Способность и готовность оценивать техническое состояние объектов профессиональной деятельности, с применением современного оборудования и приборов, анализировать и разрабатывать рекомендации по их надежной и безопасной эксплуатации, понимать проблемы научно-технического развития сырьевой базы, современных технологий по утилизации отходов в энергетическом машиностроении и теплоэнергетике и научно-техническую политику в этой области
P10	Способность и готовность к эффективному участию в программах освоения новой продукции и технологий, использованию элементов экономического анализа в практической деятельности на предприятиях и в организациях, готовность следовать их корпоративной культуре

В результате освоения производственной практики студент должен / будет:

**знать:**

- методы и средства познания, самостоятельного обучения и самоконтроля;
- основные тенденции современного мирового развития;
- методы и формы организации работы по решению инновационных инженерных задач, принципов принятия управленческих решений в условиях различных мнений;
- методы научно-технического творчества;
- профессиональные аспекты инновационной инженерной деятельности;
- современные средства и способы коммуникации в профессиональной сфере и обществе в целом;
- методики, стандартов, технических требований для оформления результатов инженерной деятельности;
- терминологию делового и профессионального общения, в том числе с применением технического иностранного языка;
- действующие в отрасли нормативные документы по выбору, расчету и проектированию энергетического оборудования;
- современных достижений науки и передовых машиностроительных технологий энергетического профиля;
- особенности корпоративной культуры.

**уметь:**

- совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень;
- изменять научный и научно-производственный профиль своей профессиональной деятельности с учетом социокультурных и социальных условий;
- адаптироваться к различным условиям профессиональной деятельности;

- проявлять личную ответственность, в том числе в ситуациях риска, за работу коллектива с применением правовых и этических норм;
- расширять и углублять свое научное мировоззрение;
- приобретать новые знания и умения, применять методологию научного творчества;
- учитывать профессиональные аспекты инновационной инженерной деятельности;
- принимать нестандартные решения с использованием новых идей;
- разрабатывать и оформлять результаты инновационной инженерной деятельности, в том числе на иностранном языке;
- представлять и докладывать результаты инновационной инженерной деятельности, в том числе на иностранном языке;
- выявлять достоинства и недостатки известных технических решений, находить пути устранения недостатков;
- использовать методы решения задач оптимизации параметров в различных сложных системах;
- анализировать, искать и вырабатывать компромиссные решения с использованием глубоких фундаментальных и специальных знаний в условиях неопределенности;
- формулировать выводы в условиях неоднозначности с применением глубоких теоретических и экспериментальных методов исследований;
- организовывать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ;
- решать комплексные проблемы на основе интеграции различных методов и методик с целью достижения определенного результата;
- следовать корпоративной культуре предприятия.

**владеть:**

- использованием основных методов организации самостоятельного обучения и самоконтроля;
- использованием компетентностного подхода к обучению;
- использованием на практике навыки организации работ по решению инновационных инженерных задач в качестве члена или руководителя группы;
- использованием в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;
- анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию;
- использованием научно-технических методов решения инновационных профессиональных задач;
- использованием электронных международных баз данных и библиотек в своей инновационной профессиональной деятельности;
- применением профессиональных аспектов инновационной инженерной деятельности в междисциплинарном контексте;
- общением в профессиональной сфере и в обществе в целом, в том числе на иностранном языке;
- решением сложных многофакторных инновационных задач с применением нестандартных приёмов;
- навыками оформления, представления и защиты результатов инновационной инженерной деятельности;
- навыками работы с нормативно-технической документацией по проектированию объектов энергетического машиностроения;
- оформлением, представлением и защиты результатов инновационных инженерных исследований, составления практических рекомендаций по их использованию;

- технико-экономическими расчетами и обоснованием оптимальных вариантов производства продукции энергетического машиностроения;
- применением элементов экономического анализа в практической деятельности.

### 6. Структура и содержание практики

Трудоёмкость практики после 1 курса составляет 6 кредитов (180 час.)

№ 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	Подготовительный этап, включающий общий инструктаж, инструктаж по технике безопасности, знакомство с предприятием.	10	10	10		Разделы отчета
2	Наблюдение за технологическим процессом/ремонтom и т.п.		30			Разделы отчета, чертежи оборудования, технологические схемы, методики расчетов.
3	Сбор информации по индивидуальному заданию			40		
4	Обработка и систематизация фактического и литературного материала		10	40		
5	Подготовка отчета по практике			10		
6	Подготовка презентации для защиты отчета			10		Консультации с руководителем
7	Публичная защита на семинаре				10	

Трудоёмкость практики после 2 курса составляет 9 кредитов (270 час.)

№ 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	Подготовительный этап, включающий общий инструктаж, инструктаж по технике безопасности, знакомство с предприятием.	10	10	10		Разделы отчета
2	Наблюдение за технологическим процессом/ремонтom и т.п.		30			Разделы отчета, чертежи оборудования, технологические схемы, методики расчетов.
3	Сбор информации по индивидуальному заданию		10	80		
4	Обработка и систематизация фактического и литературного материала		20	50		
5	Подготовка отчета по практике			20		
6	Подготовка презентации для защиты отчета			20		Консультации с руководителем
7	Публичная защита на семинаре				10	



## 7. Формы промежуточной аттестации по итогам практики

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

Документом, определяющим сроки прохождения отдельных этапов практики, является утвержденный график практики (расположенный на страницах дневника). Контроль выполнения этапов практики осуществляется руководителем от предприятия или университета. По окончании сроков практики в дневнике руководитель от предприятия дает характеристику производственной работы студента и оценивает ее по пяти бальной шкале. Готовый отчет о производственной практике сдается на проверку руководителю от университета в течении двух недель от начала занятий следующего семестра. Основным документом при защите практики в комиссии является заверенный печатью предприятия, заполненный дневник 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 и защищается в комиссии. Максимальная бальная оценка составляет 100 баллов.

Отчет оформляется согласно требованиям СТП ТПУ. Объем записки 20-25 страниц машинописного текста. Содержание отчета должно отражать следующие структурные элементы, располагаемые в приведенной ниже последовательности.

- Титульный лист.
- Задание на производственную практику.
- Наряду с программой студенту выдается индивидуальное задание (тема работы, основная задача, содержание работы).
- Реферат.
- Реферат содержит количественную характеристику отчета (число страниц, рисунков, таблиц, количество использованных источников, приложений и т.п.) и краткую текстовую часть.
- Содержание.
- Введение.
- Сведения о предприятии, на котором проходила практика: административно-территориальное положение, структура предприятия, взаимодействие его отдельных частей, профиль деятельности, решаемые задачи.
- Основная часть отчета (техническая, расчетно-технологическая, исследовательская конструкторская и т.п. части).
- Экономика и организация производства.
- Обеспечение безопасности жизнедеятельности.
- Охрана окружающей среды.
- Заключение.
- Список используемой литературы и источников.
- Приложения (иллюстрации, таблицы, текст вспомогательного характера).

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

### Основная литература:

1. Соколов Б.А. Паровые и водогрейные котлы малой и средней мощности. – М.: академия, 2011. – 240с.
2. Информационные технологии: разработка информационных моделей и систем: учебное пособие / А.В. Затонский. – Москва: Инфра-М РИОР, 2014. – 344 с.
3. Казаков А.В. Надежность, диагностика элементов энергетического оборудования: Учебное пособие. – Томск: ТПУ, 2010. – 224 с.

4. Карякин С. К., Лебедев Б.В. Котельные установки и парогенераторы: учебное пособие / С.К. Карякин/ Б.В. Лебедев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт дистанционного образования (ИДО). – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – Ч. 2: Оборудование и процессы. – 2012. – 200 с.
5. Комлацкий В.И. Планирование и организация научных исследований: учебное пособие / В.И. Комлацкий, С.В. Логинов, Г.В. Комлацкий. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2014. – 204 с.

#### **Дополнительная литература:**

1. Семакина О.К. Монтаж, эксплуатация и ремонт оборудования отрасли : учебное пособие / О.К. Семакина; Томский политехнический университет (ТПУ); Институт дистанционного образования. – Томск: Изд-во ТПУ, 2007. – 188 с.
2. Соколов Б.А. Котельные установки и их эксплуатация: учебник для начального профессионального образования / Б.А. Соколов. – 6-е изд., стер.. – Москва: Академия, 2011. – 430 с.
3. РД 10-249-98. Нормы расчета на прочность стационарных котлов и трубопроводов пара и горячей воды.
4. Кукушкина В.В. Организация научно-исследовательской работы студентов (магистров) : учебное пособие / В.В. Кукушкина. – Москва: Инфра-М, 2011. – 265 с.

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

1. Программное обеспечение:
2. MS Office 2010 – пакет офисных программ;
3. ANSYS – универсальная программная система конечно-элементного (МКЭ) анализ;
4. КОМПАС-3D V12 – система автоматизированного проектирования с возможностями оформления проектной и конструкторской документации согласно стандартам серии ЕСКД и СПДС.
5. Пасечник Е.Ю. Введение в инженерную деятельность [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Ю. Пасечник. – 1 компьютерный файл (pdf; 2.0 МВ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. – Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m047.pdf>.
6. <http://03-ts.ru> – электронная библиотека для теплотехников и теплоэнергетиков, работающих на электростанциях и промышленных предприятиях различных отраслей хозяйства страны, а также научных работников и студентов вузов соответствующих специальностей;
7. <http://elibrary.ru> – научно-электронная библиотека eLibrary.ru.
8. <http://www.lib.tpu.ru> – научно-техническая библиотека Национального исследовательского Томского политехнического университета.
9. <http://www.nelbook.ru> – ЭБС «НЭЛБУК».

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


Производственная практика является учебным циклом ООП «Энергетическое машиностроение», материально-техническое обеспечение которой полностью отвечает требованиям ФГОС ВПО для проведения всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся и соответствует действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.


При прохождении производственной практики на предприятиях по договорам с ТПУ студенты используют оборудование, лаборатории, кабинеты, измерительные и вычислительные комплексы, транспортные средства, бытовые помещения, соответствующие вышеперечисленным требованиям.

Необходимый для реализации работы в период производственной практики перечень материально-технического обеспечения включает в себя лаборатории с

исследовательским и испытательным оборудованием для определения структурных, механических и физико-химических характеристик материалов и веществ и аудитории – компьютерные классы с современным программным обеспечением для моделирования и расчета химико-технологических процессов и оборудования.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС, с учетом рекомендаций примерной ООП по направлению и профилям подготовки: «Исследование и проектирование котлов, парогенераторов и камер сгорания», «Технологии производства и диагностирования энергетического оборудования».

Автор: старший преподаватель каф. ПГС и ПГУ, ЭНИН Визгавлюст Н.В. 

Рецензент(ы): доцент каф. ПГС и ПГУ Тайлашева Т.С. 

Программа одобрена на заседании кафедры Парогенераторостроения и парогенераторных установок, Энергетического института, Томского политехнического университета.

« 18 » 06 2015 г., протокол № 22.

**НОРМОКОНТРОЛЬ  
ПРОЙДЕН  
ПОДПИСЬ** 