

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

**Руководитель ОПОП ВО**  
профессор В. А. Лебедев

---

**Проректор по образовательной**  
деятельности  
Д.Г. Петраков

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

### **ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА - НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА - НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**

<b>Уровень высшего образования:</b>	Магистратура
<b>Направление подготовки:</b>	13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
<b>Направленность (профиль):</b>	«Технологии производства электрической и тепловой энергии»
<b>Квалификация выпускника:</b>	магистр
<b>Форма обучения:</b>	Очная
<b>Составитель:</b>	профессор П.В.Яковлев

Рабочая программа «Производственная практика - научно-исследовательская работа - Научно-исследовательская работа» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. №146.
- на основании учебного плана магистратуры по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, направленность (профиль) «Технологии производства электрической и тепловой энергии».

Составитель

д.т.н., профессор Яковлев П.В.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Теплотехники и теплоэнергетики от « 20 » 01 2021 г., протокол № 6 .**

Заведующий кафедрой Теплотехники и теплоэнергетики

\_\_\_\_\_ к.т.н., проф. В.А. Лебедев

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования

\_\_\_\_\_

Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса

\_\_\_\_\_

А.Ю. Романчиков

Начальник управления образовательных услуг, организации практик и трудоустройства выпускников

\_\_\_\_\_

И.Н. Полонская

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРАКТИКИ

## 1.1. Вид, тип практики

Производственная практика - научно-исследовательская работа.

## 1.2. Формы проведения практики

Форма проведения практики – дискретно – по периодам проведения практики – чередование в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практики с периодом учебного времени для проведения теоретических занятий

## 1.3. Место и время проведения практики

Способ проведения практики – стационарная в специализированных лабораториях кафедры и выездная.

Местом проведения стационарной практики является специализированная лаборатория кафедры теплотехники и теплоэнергетики Горного университета.

Местом проведения выездной практики являются предприятия, организации различных организационно-правовых форм, проектные и научно-исследовательские институты, осуществляющие деятельность, соответствующую области, объектам и видам профессиональной деятельности выпускников, установленным ФГОС ВО (ЛАЭС; объекты ОАО «ТГК-1»: ГЭС–13, ТЭЦ– 5,7,14,21; объекты ОАО «ГУП ТЭК» СПб: тепловые пункты зданий, тепловые сети, районные и городские котельные, ОАО «НПО ЦКТИ имени И.И. Ползунова и др.);

Практики проводятся в соответствии с заключаемыми договорами между Горным университетом и профильными организациями и письмами-разрешениями на проведение однодневных производственных экскурсий.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

«Производственная практика - научно-исследовательская работа - Научно-исследовательская работа» относится к обязательной части Блока 2 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника» направленность (профиль) «Технологии производства электрической и тепловой энергии».

Место практики в структуре ОПОП ВО – 4 семестр. Объем практики – 6 з.е. (четыре недели)

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс прохождения «Производственная практика - научно-исследовательская работа - Научно-исследовательская работа» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2	ОПК-2.1. Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи. ОПК-2.2. Проводит анализ полученных результатов. ОПК-2.3. Представляет результаты выполненной работы.

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен к разработке проектов, направленных на повышение энергетической эффективности объектов профессиональной деятельности	ПКС-1	ПКС-1.1 Разрабатывает концепцию повышения энергетической эффективности объектов профессиональной деятельности ПКС-1.2. Разрабатывает комплект конструкторской документации проектов повышения энергетической эффективности объектов профессиональной деятельности ПКС-1.3 Руководит работниками, выполняющими проектирование объектов в целях повышения энергетической эффективности.
Способен осуществлять научное руководство научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами и проектами на объектах профессиональной деятельности	ПКС-2	ПКС-2.1. Формирует цели и задачи новых направлений научных исследований и опытно-конструкторских разработок на объектах профессиональной деятельности. ПКС-2.2. Координирует деятельность исполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями. ПКС-2.3. Определяет эффективность результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и разрабатывает мероприятия по их внедрению на объектах профессиональной деятельности

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

##### 4.1. Объем практики и виды учебной работы

Общий объем практики составляет 6 зачетных единиц - что составляет 216 ак. часов, 4 недели, вид промежуточной аттестации – дифференцированный зачет.

Таблица 2

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		4
<b>Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
Практические занятия (ПЗ)	9	9
Самостоятельная работа: в том числе	207	207
Из них:		
Подготовительный этап	69	69
Основной этап	69	69
Заключительный этап	69	69
<b>Вид промежуточной аттестации – дифф. Зачет (ДЗ)</b>	<b>ДЗ</b>	<b>ДЗ</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины:</b>		
	<b>ак. час.</b>	<b>216</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>6</b>

## 4.2 Содержание практики

### 4.2.1. Содержание разделов практики

№ п/п	Этапы практики	Виды работ на практике	Трудоёмкость в ак. часах
1.	Подготовительный этап	Составление индивидуального плана прохождения практики (совместно с научным руководителем). При необходимости проводится инструктаж по технике безопасности.	36
			<b>36</b>
2.	Основной этап	Изучение научно-технической литературы по теме исследования, знакомство с лабораторной, опытно-экспериментальной базой кафедры, проведение собственных исследований под руководством научного руководителя.	98
			<b>98</b>
3.	Заключительный этап	Оформление отчета по научно-исследовательской практике, защита отчета перед научным руководителем.	82
			<b>82</b>
<b>Итого:</b>			<b>216</b>

## 5. ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ

Формой отчетности по результатам прохождения производственной практики является отчет по практике.

Промежуточная аттестация по результатам производственной практики проводится в форме дифференцированного зачета.

### 5.1. Примерная структура и содержание отчета:

1. Титульный лист
2. Содержание
3. Введение
4. Основная часть:

- характеристика изучаемого объекта, технологических процессов, работы оборудования и др.;

- собранные материалы, результаты расчетов, замеров, графические и фотоматериалы, прочее.

5. Заключение
6. Список использованных источников
7. Приложения

**5.2. Требования по оформлению отчета** Отчет выполняется в текстовом редакторе MSWord. Шрифт Times New Roman (Сур), кегль 12 пт, межстрочный интервал полуторный, отступ первой строки – 1,25 см; автоматический перенос слов; выравнивание – по ширине.

Используемый формат бумаги - А4, формат набора 165 × 252 мм (параметры поля: верхнее поле – 20 мм; нижнее – 25 мм; левое – 30 мм; правое – 15 мм).

Стиль списка использованной литературы: шрифт - TimesNewRoman, кегль 12 пт, обычный. На все работы, приведенные в списке, должны быть ссылки в тексте пояснительной записки.

Иллюстрации: размер иллюстраций должен соответствовать формату набора – не более 165 × 252 мм. Подписи подписываются, отступив от тела абзаца 0,5 см, основным шрифтом TimesNewRoman, кегль 11 пт, обычный.

Объем отчета должен содержать не менее 25-35 страниц печатного текста, включая приложения.

Текст отчёта делят на разделы, подразделы, пункты. Заголовки соответствующих структурных частей оформляют крупным шрифтом на отдельной строке.

Отчет по практике составляется и оформляется в период прохождения практики и должен быть закончен к моменту ее окончания. Отчет проверяется руководителем практики. По результатам защиты выставляется дифференцированный зачет.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

К защите отчета Производственная практике - научно-исследовательская работа допускаются студенты, выполнившие программу производственной практики и представившие в установленные сроки подготовленные материалы.

Защита отчета проводится в форме собеседования по темам и разделам практики. Собеседование позволяет выявить уровень знаний обучающегося по проблематике Производственной практике - научно-исследовательская работа, степень самостоятельности студента в выполнении задания.

Защита отчета происходит в 1332 УЦ№2 Горного университета. Обучающийся может подготовить краткое выступление на 3-5 минут, в котором представит результаты проделанной работы. Если работа была проделана коллективом авторов, то она представляется всеми участниками. После выступления обучающийся (коллектив авторов), при необходимости, отвечает (отвечают) на заданные вопросы.

При оценивании проделанной работы принимаются во внимание посещаемость практики, качество представленного отчета, защиты отчета и ответов на вопросы.

По результатам аттестации выставляется дифференцированный зачет – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение практики.

### **6.1. Типовые контрольные вопросы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

1. Описать структуру котельной, ТЭЦ, ГЭС, промышленного предприятия и т.д. по выбору.

2. Описать тепловую схему котельной.

3. Описать тепловую схему паросиловой ТЭЦ.

4. Описать тепловую схему парогазовой ТЭЦ.

5. Описать устройство, назначение основные технические характеристики основного и вспомогательного оборудования котельной.

6. Описать устройство, назначение и основные технические характеристики основного и вспомогательного оборудования паросиловой ТЭЦ.

7. Описать устройство, назначение и основные технические характеристики основного и вспомогательного оборудования парогазовой ТЭЦ.

8. Описать работу регуляторов, различных защит, блокировок, сигнализации и средств измерений, установленных на основном и вспомогательном оборудовании источников теплоты.

9. Какие требования предъявляются к качеству пара, питательной воды, топливу.

10. В чем заключается и как обеспечивается метрологический контроль за работой основного и вспомогательного оборудования.

11. Как организовано газоснабжение предприятия, назначение, схемы, классификация, газовый баланс

12. Организация защиты окружающей среда на промышленных предприятиях.

13. Описать систему энергообеспечения предприятия резервным топливом (мазутное хозяйство). Назначение, схемы, оборудование для перекачки и хранения.

14. Описать систему технического водоснабжения.
15. Назначение, состав, функционирование ЦТП.
16. Энергообеспечение предприятий сжатым воздухом. Назначение, схема, классификация потребителей сжатого воздуха.
17. Общие сведения о Нарвской ГЭС.
18. Конструкция котла-утилизатора ПГУ450-Т.
19. Котельная установка парогазовой установки ПГУ-450Т. Тепловая схема котельной установки.
20. Понятие о парогазовых энергетических технологиях и устройство простейшей ПГУ.

**6.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации в форме защиты отчета (дифференцированный зачет)**

<b>Оценка</b>			
<b>«2» (неудовлетворительно)</b>	<b>Пороговый уровень освоения</b>	<b>Углубленный уровень освое- ния</b>	<b>Продвинутый уровень освоения</b>
	<b>«3» (удовлетворительно)</b>	<b>«4» (хорошо)</b>	<b>«5» (отлично)</b>
<p>Практика не пройдена или студент не представил отчет по практике.</p> <p>Не владеет необходимыми теоретическими знаниями по направлению планируемой работы.</p> <p>Необходимые практические компетенции не сформированы.</p>	<p>Практика пройдена.</p> <p>При защите отчета по практике студент демонстрирует слабую теоретическую подготовку.</p> <p>Собранные материалы представляют минимальный объем необходимой информации.</p>	<p>Практика пройдена.</p> <p>При защите отчета студент демонстрирует хорошую теоретическую подготовку.</p> <p>Собранные материалы представлены в объеме, достаточном для составления отчета, дана хорошая оценка собранной информации.</p>	<p>Практика пройдена.</p> <p>При защите отчета студент демонстрирует высокую теоретическую подготовку.</p> <p>Представленные материалы содержат всю информацию, необходимую для составления отчета. Защищаемый отчет выполнен на высоком уровне.</p>
<p>Регулярность посещения занятий практики - менее 50 % занятий практики</p>	<p>Регулярность посещения занятий практики - не менее 60 % занятий практики</p>	<p>Регулярность посещения занятий практики - не менее 70 % занятий практики</p>	<p>Регулярность посещения занятий практики - не менее 85 % занятий практики</p>

**7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ:**

**7.1.Рекомендуемая литература**

**7.1.1. Основная литература**

1. Региональные проблемы теплоэнергетики : учебное пособие / В. М. Лебедев, С. В. Приходько, В. К. Гаак [и др.] ; под общей редакцией В. М. Лебедева. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 136 с. — ISBN 978-5-8114-3694-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122149>.

2. Семенов, Б. А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие / Б. А. Семенов. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1392-8. — Текст : электрон-

ный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168492> (дата обращения: 03.12.2021).

3. Иванова, И. В. Теплотехнические измерения в теплоэнергетике : учебное пособие / И. В. Иванова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2021. — 140 с. — ISBN 978-5-9239-1240-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179178>.

4. Ларин, Б. М. Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике : учебное пособие / Б. М. Ларин, Е. А. Карпычев. — Иваново : ИГЭУ, 2018. — 120 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154568>.

### **7.1.2. Дополнительная литература**

1. Цанаев С.В. и др. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций: Учебное пособие для вузов/Под редакцией С.В. Цанева – М.:Издательство МЭИ, 2002.- 584 с.

2. Л.Н. Сидельковский, В.Н.Юренев. Котельные установки промышленных предприятий. М.: Энергоатомиздат, 1988. – 528 с.

3. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети [Электронный ресурс] : Е.Я. Соколов - Москва : Издательский дом МЭИ, 2009. – Теплофикация и тепловые сети : режим доступа: учебник для вузов. - 9-е изд., стереот. / Е.Я. Соколов. - М.: Издательский дом МЭИ, 2009. - 472 с.: ил.

<http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=33152>

4. Тепловые и атомные электростанции [Текст] : учебник для вузов / Л. С. Стерман, В. М. Лавыгин, С. Г. Тишин. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М. : Энергоиздат, 1982. - 455 с. - Экземпляров 44.

5. Бузников Е.Ф. и др. Производственные и отопительные котельные/ Е.Ф. Бузников и др. -2-е изд., перераб.-М.:Энергоатомиздат, 1984.-с. 284, ил.

### **7.1.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента**

1. Иванова, И. В. Теплотехнические измерения в теплоэнергетике : учебное пособие / И. В. Иванова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2021. — 140 с. — ISBN 978-5-9239-1240-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179178> (дата обращения: 03.12.2021)

2. Ларин, Б. М. Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике : учебное пособие / Б. М. Ларин, Е. А. Карпычев. — Иваново : ИГЭУ, 2018. — 120 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154568> (дата обращения: 03.12.2021).

3. Семенов, Б. А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях : учебное пособие / Б. А. Семенов. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1392-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169481> (дата обращения: 03.12.2021).

## **7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. <http://www.abok.ru/> Некоммерческое Партнерство "Инженеры по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике" (НП "АВОК")

2. <http://www.energoinform.org/index.aspx> / Международная Общественная Организация «ЭНЕРГОИНФОРМ»

3. <http://energyland.info/> Медиапортал сообщества ТЭК

4. <http://www.nts.ru/> Журнал «Новости теплоснабжения»

5. <http://www.rosteplo.ru/> Портал по теплоснабжению **РосТепло.ру**.

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИКИ**

### **8.1. Информационные технологии применяются на следующих этапах:**

- оформление учебных работ (отчетов, докладов и др.);
- использование информационно-справочного обеспечения: онлайн-словарей, справочников (Википедия, Грамота.ру и др.);
- использование специализированных справочных систем (справочников, профессиональных сетей и др.);
- работа обучающихся в электронной информационно-образовательной среде Горного университета (ЭИОС).

Подготовка материалов, докладов, отчетов выполняется с использованием текстового редактора (Microsoft Office Word).

Microsoft PowerPoint – для подготовки презентаций.

### **8.2. Лицензионное программное обеспечение**

1. Система автоматизированного проектирования ZULU;
2. Пакет прикладных программ Microsoft Office

## **9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

Для проведения установочной конференции, текущего контроля и промежуточной аттестации задействованы специализированные аудитории – компьютерные лаборатории, лаборатории информационных технологий, читальные залы библиотеки Горного университета.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся – специализированные помещения, оснащенные компьютерной техникой, имеющей выход в информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», ЭИОС.