

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Теплотехника и теплосиловые установки»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

«ЭНЕРГОАУДИТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ» (Б1.В.ОД.6)

для направления

13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

по магистерской программе

«Современные технологии, менеджмент, аудит и аналитика в  
промышленной энергетике»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2018

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры  
«Теплотехника и теплосиловые установки»

Протокол № 6 от «24» 04 2018 г.

Заведующий кафедрой «Теплотехника  
и теплосиловые установки»



Д.В. Никольский

«24» 04 2018 г.

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП



И.Г. Киселев

«24» 04 2018 г.

Председатель методической комиссии  
факультета «Транспортные и  
энергетические системы»



Д.Н. Курилкин

«24» 04 2018 г.

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС, утвержденным 21 ноября 2014 г., приказ № 1500 по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» по дисциплине «Энергоаудит промышленных предприятий».

Целью изучения дисциплины является формирование компетенций, указанных в разделе 2 рабочей программы.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- приобретение знаний, указанных в разделе 2 рабочей программы;
- приобретение умений, указанных в разделе 2 рабочей программы;
- приобретение навыков, указанных в разделе 2 рабочей программы.

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений и навыков деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### **ЗНАТЬ:**

- понятия и основные сведения о проведении энергоаудита промышленных предприятий.
- теоретические и практические основы проведения энергоаудита промышленных предприятий;
- нормативную базу по проведению энергоаудита;

### **УМЕТЬ:**

- осуществлять сбор документальной информации по обследуемому предприятию;
- проводить обработку и анализ полученной документальной информации и инструментальных обследований энергетического оборудования;
- применять энергосберегающие технологии и разрабатывать рекомендации по снижению энергопотребления;
- выполнять энергетическую паспортизацию оборудования и составлять энергетический паспорт промышленного предприятия;
- давать объективную оценку о обосновывать принимаемые энергосберегающие решения.

### **ВЛАДЕТЬ:**

- практическими и экономическими аспектами организации рационального использования энергоресурсов;
- современными методиками проведения энергоаудита промышленных предприятий;
- методами проведения экспресс-аудита;

Приобретённые знания, умения и навыки деятельности, характеризующие формирование компетенций, осваиваемые в данной дисциплине, позволяют решать профессиональные задачи, приведённые в соответствующем перечне по видам профессиональной деятельности в п. 2.4 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **общекультурных компетенций (ОК)**:

- способность к абстрактному мышлению, обобщению анализу, систематизации и прогнозированию (ОК-1);

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих **общепрофессиональных компетенций (ОПК)**:

- способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки (ОПК-1);
- способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2);
- способность использовать углубленные теоретические и практические знания, которые находятся на передовом рубеже науки и техники в области профессиональной деятельности (ОПК-4);

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих **профессиональных компетенций (ПК)** соответствующих виду профессиональной деятельности, на который ориентирована программа магистратуры:

**научно – исследовательская деятельность**

- способность планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований (ПК-1);

**проектно – конструкторская деятельность**

- способность применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений (ПК-7);
- способность применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности (ПК-8);
- способность выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности (ПК-9);

**производственно – технологическая деятельность**

- готовность эксплуатировать, проводить испытания и ремонт технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности (ПК-22);
- готовность применять методы и средства автоматизации систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности (ПК-23);
- способность принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учетом энерго- и ресурсосбережения (ПК-24);

- способность определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники (ПК-26);

Область профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведена в п. 2.1 ОПОП.

Объекты профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведены в п. 2.2 ОПОП.

### 3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Энергоаудит промышленных предприятий» Б1.В.ОД.6 относится к вариативной части и является обязательной дисциплиной учащегося.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		1	2
Аудиторные занятия (всего)	72	36	36
В том числе:			
- лекции (Л)	18	-	18
- практические занятия (ПЗ)	54	36	18
- лабораторные работы (ЛР)		-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	81	72	9
Контроль	27	-	27
Форма контроля знаний	-	3	Э
Общая трудоёмкость: час / з.е.	180/5	108/3	72/2

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Курс	
		1	2
Аудиторные занятия (всего)	30	20	10
В том числе:			
- лекции (Л)	6	4	2
- практические занятия (ПЗ)	24	16	8
- лабораторные работы (ЛР)		-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	137	124	13
Контроль	13	-	13
Форма контроля знаний	-	3	Э
Общая трудоёмкость: час / з.е.	180/5	108/3	72/2

### 5. Содержание и структура дисциплины

#### 5.1 Содержание дисциплины

№	Наименование раздела	Содержание раздела
---	----------------------	--------------------

п/п	дисциплины	
1	Введение. Основные понятия, термины и определения.	<p>Проблема энергосбережения. Топливные и энергетические ресурсы, их классификация. Источники и потребители энергии. Виды энергоресурсов и энергоносителей. Потери в системах производства, транспортировки и потребления тепловой энергии. Структурная схема организации, производства и потребления энергии на различных уровнях. Основные потребители тепловой энергии. Способы снижения потерь тепловой энергии.</p>
2	Нормативно-правовые основы энергосбережения.	<p>Общие сведения и структура нормативно-правовой и нормативно-технической базы энергосбережения в Российской Федерации. Содержание ФЗ № 261-ФЗ от 23 ноября 2009 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности». Нормативная база энергосбережения правительства Российской Федерации. Нормативная база энергосбережения Госэнергонадзора Российской Федерации. Требования к организациям, проводящим энергоаудиты. Метрологическое обеспечение энергоаудитора при обследовании потребителей. Погрешности метрологического и термографического обследования. Основные принципы стандартизации энергосбережения. Стандарты по энергоэффективности.</p>
3	Цели и направления и методика проведения энергоаудита .	<p>Цели и задачи энергетического обследования. Организация энергетического обследования. Порядок проведения энергетических обследований и энергетического аудита. Частота проведения энергоаудитов. Основные этапы, состав и содержание работ по проведению энергоаудита. Основные положения, цели, задачи, методические подходы и</p>

		содержание энергетических обследований.
4	Обработка и анализ полученной информации.	Виды и причины потерь энергоресурсов. Методы определения количества потребляемой энергии. Понятие энергетического баланса. Формы представления балансов. Цели и задачи инструментального и тепловизионного обследования промышленных предприятий. Выбор методики обработки полученных данных в зависимости от вида оборудования и исследуемого процесса. Составление частных и общих энергобалансов по отдельным видам энергоресурсов. Определение экономически обоснованных норм потребления энергоресурсов. Методы анализа эффективности энергоиспользования. Оформление и согласование результатов обследований.
5	Энергосберегающие мероприятия. Разработка рекомендаций по энергосбережению.	Требования к системам учёта. Учёт энергии и энергоносителей. Показатели, характеризующие качество системы учёта. Пути увеличения эффективности систем учёта. Оформление отчета по энергоаудиту. Технические средства утилизации вторичных энергоресурсов. Оценка экономической эффективности энергосберегающих мероприятий.
6	Составление энергетического паспорта.	Общие требования и нормативные документы по методическому обеспечению обследований. Энергетический паспорт промышленного потребителя топливно-энергетических ресурсов. Структура и содержание энергетического паспорта. Порядок оформления энергетического паспорта. Структура и правила оформления расчетно-пояснительной записки к энергетическому паспорту.

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Введение. Основные понятия, термины и определения.	2	4	-	5
2	Нормативно-правовые основы энергосбережения.	2	6	-	20
3	Цели и направления и методика проведения энергоаудита .	4	8	-	18
4	Обработка и анализ полученной информации.	4	12	-	16
5	Энергосберегающие мероприятия. Разработка рекомендаций по энергосбережению.	4	18	-	12
6	Составление энергетического паспорта.	2	6	-	10
<b>Итого</b>		<b>18</b>	<b>54</b>	<b>-</b>	<b>81</b>

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Введение. Основные понятия, термины и определения.	1	-	-	10
2	Нормативно-правовые основы энергосбережения.	1	4	-	17
3	Цели и направления и методика проведения энергоаудита .	1	6	-	30
4	Обработка и анализ полученной информации.	1	6	-	30
5	Энергосберегающие мероприятия. Разработка рекомендаций по энергосбережению.	1	4	-	40
6	Составление энергетического паспорта.	1	4	-	10
<b>Итого</b>		<b>6</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>137</b>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№ п/п	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения
1.	Введение. Основные понятия, термины и определения.	Б1.В.ОД.6 «ЭНЕРГОАУДИТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ» Методические рекомендации для практических занятий по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и
2.	Нормативно-правовые основы	



	энергосбережения.	<p>электротехника» по магистерской программе «Современные технологии, менеджмент, аудит и аналитика в промышленной энергетике» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="http://sdo.pgups.ru/">http://sdo.pgups.ru/</a> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).</p> <p>2 Б1.В.ОД.6 «ЭНЕРГОАУДИТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ» Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» по магистерской программе «Современные технологии, менеджмент, аудит и аналитика в промышленной энергетике» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <a href="http://sdo.pgups.ru/">http://sdo.pgups.ru/</a> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).</p>
3.	Цели и направления и методика проведения энергоаудита .	
4.	Обработка и анализ полученной информации.	
5.	Энергосберегающие мероприятия. Разработка рекомендаций по энергосбережению.	
6.	Составление энергетического паспорта.	

## **7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утверждённым заведующим кафедрой.

### **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, нормативно-правовой документации и других изданий, необходимых для освоения дисциплины**

8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Б.П. Варнавский, А.И. Колесников, М.Н. Федоров. Учебное пособие «Энергоаудит промышленных и коммунальных предприятий» Госэнергонадзор Минтопэнерго России, Российско-Датский институт энергоэффективности. Москва. 1999 г.

8.2. Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года, утверждена распоряжением правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009 г. № 1715-р. /Электронный ресурс/

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

1. Типовая программа проведения энергетических обследований систем транспорта и распределения тепловой энергии (тепловых сетей). РД 153-34.1-09.164-00. – М.: СПО ОРГРЭС, 2000г.
2. ГОСТ Р 51379-99 «Энергосбережение. Энергетический паспорт промышленного потребителя топливно-энергетических ресурсов».
3. ГОСТ Р 51541-99 «Энергосбережение. Энергетическая эффективность. Состав показателей».
4. ГОСТ Р 51380-99. Энергосбережение. Методы подтверждения соответствия показателей энергетической эффективности энергопотребляющей продукции их нормативным значениям. Госстандарт РФ. Издательство стандартов. М., 1999.
5. Закон РФ от 23.11.2009 №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ» /Электронный ресурс/
6. План мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в Российской Федерации, направленных на реализацию Федерального закона "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации". /Электронный ресурс/

#### 8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины.

1. Б1.В.ОД.6 «ЭНЕРГОАУДИТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ» Методические рекомендации для практических занятий по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» по магистерской программе «Современные технологии, менеджмент, аудит и аналитика в промышленной энергетике» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
2. Б1.В.ОД.6 «ЭНЕРГОАУДИТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ» Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» по магистерской программе «Современные технологии, менеджмент, аудит и аналитика в промышленной энергетике» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
3. Приказ Минэкономразвития РФ от 17.02.2010 № 61 «Об утверждении примерного перечня мероприятий в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, который может быть использован в целях разработки региональных, муниципальных программ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности». /Электронный ресурс/

4. Правила поведения энергетических обследований организаций, Утверждены Минтопэнерго РФ 25.03.1998. /Электронный ресурс/

#### **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
2. Профессиональные справочные системы Техэксперт – электронный фонд правовой и нормативно – технической документации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.cntd.ru/>, свободный – Загл. с экрана;
3. Электронно – библиотечная система ЛАНЬ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>. Загл. с экрана.
4. Тепловой портал DANFOSS Украина. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://heating.danfoss.ua/>, свободный – Загл. с экрана;
5. Портал по энергосбережению <http://portal-energo.ru>; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: свободный
6. Портал по энергосбережению <http://energosber.info>; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: свободный
7. Портал по энергосбережению <http://interenergoportal.ru>. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: свободный
8. Сайт технической службы <http://www.energosber18.ru>. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: свободный

#### **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведённом в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины с помощью учебно-методического обеспечения, приведённого в разделах 6, 8 и 9 рабочей программы.
2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков деятельности, предусмотренные текущим контролем (см. фонд оценочных средств по дисциплине).
3. По итогам текущего контроля по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- технические средства (компьютерная техника и средства связи (персональные компьютеры, проектор, акустическая система и т.д.);
- методы обучения с использованием информационных технологий (компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов, компьютерный лабораторный практикум и т.д.);
- перечень Интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн-энциклопедии и справочники, электронные учебные и учебно-методические материалы).

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по магистерской программе «Современные технологии, менеджмент, аудит и аналитика в промышленной энергетике» и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит специальные помещения: учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (в соответствии с утвержденными расписаниями учебных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы).

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа используется демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей учебной программе дисциплины, рассмотренное на заседании кафедры и утвержденное заведующим кафедрой.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Разработчик программы,  
доцент  
« 24 » \_\_\_\_\_ 04 \_\_\_\_\_ 2018 г.



М.Ю. Кудрин