

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*

**«ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА  
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ»**

(Б1.В.ДВ.1.1)

для направления

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

по профилю

«Промышленная теплоэнергетика»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2018



## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

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

Протокол № 6 от «24» 04 2018 г.

Заведующий кафедрой «Теплотехника и теплосиловые установки»  
«24» 04 2018 г.



Никольский Д.В.

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП  
«19» 04 2018 г.



Никольский Д.В.

Председатель методической комиссии факультета «Транспортные и энергетические системы»  
«19» 04 2018 г.



Д.Н. Курилкин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утверждённым 01 октября 2015 г., приказ № 1081 по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» профиля «Промышленная теплоэнергетика» по дисциплине «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха 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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

### **Знать:**

- физический смысл процессов, формирующих воздушно-тепловой режим в зданиях и сооружениях;
- основные требования нормативно-технической документации;
- схемы централизованного теплоснабжения и прокладок тепловых сетей;
- схемы присоединения к тепловым сетям систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения;
- классификацию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, основные элементы и принципы их работы.
- характеристики теплоносителей, конструкции отопительных котлов малой мощности;

### **Уметь:**

- проводить сбор и анализ информационных исходных данных для проектирования;
- использовать полученные теоретические знания на практике;
- грамотно аргументировать принятое решение;
- защищать результаты проведённой работы.

### **Владеть:**

- практическими навыками в области теплотехники при проектировании систем отопления и вентиляции промышленных предприятий;

Приобретённые знания, умения, навыки и/или опыт 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).

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

бакалавриата:

**расчётно-проектная и проектно-конструкторская деятельность:**

- способностью участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1);
- способностью проводить расчёты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием (ПК-2);
- способностью участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам (ПК-3);

**научно-исследовательская деятельность:**

- способностью к проведению экспериментов по заданной методике, обработке и анализу полученных результатов с привлечением соответствующего математического аппарата (ПК-4);

**производственно-технологическая деятельность:**

- готовностью к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования (ПК-8);
- готовностью к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов (ПК-10).

**монтажно-наладочная деятельность:**

- готовность участвовать в типовых, плановых испытаниях и ремонтах технологического оборудования, монтажных, наладочных и пусковых работах (ПК-11);

**сервисно-эксплуатационная деятельность:**

- готовность участвовать в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса оборудования, в организации профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования (ПК-12);
- способностью к обслуживанию технологического оборудования, составлению заявок на оборудование, запасные части, к подготовке технической документации на ремонт (ПК-13).

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 «Отопление вентиляция и кондиционирование воздуха промышленных предприятий» Б1.В.ДВ.1.1 относится к вариативной части и является дисциплиной по выбору обучающегося.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	Семестр
		4	5
Контактная работа (по видам учебных занятий)	112	48	64
В том числе:			
– лекции (Л)	32	16	16
– практические занятия (ПЗ)	48	16	32
– лабораторные работы (ЛР)	32	16	16
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	167	123	44
Контроль	45	9	36
Форма контроля знаний		3	Э+КП
Общая трудоёмкость: час / з.е.	324/9	180/5	144/4

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Курс	
		3	4
Контактная работа (по видам учебных занятий)	28	16	12
В том числе:			
– лекции (Л)	8	4	4
– практические занятия (ПЗ)	12	8	4
– лабораторные работы (ЛР)	8	4	4
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	283	191	92
Контроль	13	9	4
Форма контроля знаний		Э	3+КП
Общая трудоёмкость: час / з.е.	324/9	216/6	108/3

#### 5. Содержание и структура дисциплины

##### 5.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Семестр 4 (Курс 3)		
1	Общие сведения о программе курса	Общие сведения о программе курса «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха промышленных предприятий», его значение в подготовке бакалавров по специальности «Промышленная теплоэнергетика». Расчётные параметры наружного воздуха. Основы строительной теплофизики. Виды теплообмена. Передача теплоты через плоское однородное ограждение. Передача теплоты через

		<p>наружные ограждения. Термические сопротивления. Полы на грунте. Расчёт потерь теплоты отапливаемыми помещениями: основные и дополнительные. Удельная отопительная характеристика. Классификация систем отопления. Основные элементы и виды систем отопления. Характеристики теплоносителей. Рекомендации по назначению и выбору систем отопления.</p>
2	Системы водяного отопления.	<p>Системы водяного отопления. Присоединение систем отопления к тепловым сетям. Классификация систем. Схемы двухтрубных и однотрубных стояков. Принцип действия систем с естественной циркуляцией, развиваемое гравитационное давление. Основные схемы и элементы. Воздухоудаление. Расширительный сосуд. Системы с механическим побуждением: экономически целесообразное развиваемое давление. Тепловой учёт. Понятие о гидравлическом расчёте.</p> <p>Определение поверхности нагревательных приборов: средней температуры, температурного напора, числа секций и типа приборов.</p> <p>Микроклимат помещений. состояние атмосферного воздуха и воздуха помещений.</p> <p>Бытовые и производственные вредности. ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Типы вредностей. Теплообмен человека с окружающей средой. Требования ГОСТ, СНиП, СН к микроклимату помещений.</p>
3	Прочие виды отопления. Тепловые сети.	<p>Системы парового отопления низкого давления. Классификация. Схемы систем отопления и возврата конденсата в котельную. Элементы оборудования и их подбор. Особенности гидравлического расчёта. Печное отопление: общие положения, классификация печей. Понятие от инфракрасном газовом отоплении. Тепловые сети. Передача теплоты через цилиндрические ограждения. Теплоотдача трубы, расположенной в полуограниченном массиве. Понятие о фиктивном слое. Изменение температуры среды при движении по трубопроводам.</p>
Семестр 5 (Курс 4)		
4	Естественная вентиляция.	<p>Классификация систем вентиляции. Принципы вентиляции зданий. Способы организации воздухообменов. Основные схемы подачи и удаления воздуха. Рециркуляция. Определение воздухообменов при общеобменной вентиляции: по расчёту, по кратности, по санитарным нормам. Системы естественной вентиляции. Конструктивные элемент, принцип действия. Гравитационные каналные системы.</p>

		Дефлекторы. Аэрационные проёмы и фонари. Аэрация промышленных зданий. Аэродинамический расчёт воздухопроводов. Проектирование гравитационных систем вентиляции.
5	Механическая вентиляция	Системы механической вентиляции. Конструктивные элементы и принципиальные схемы систем. Воздухоприёмные устройства и шахты; вентиляционные каналы и воздухопроводы. Воздушное отопление. Назначение и область применения. Центральное и местное воздушное отопление. Совмещение центрального отопления с вентиляцией. Локализирующая вентиляция. Типы укрытий. Определение воздухообменов через различные типы укрытий. Воздушно-тепловые завесы.
6	Кондиционирование воздуха.	Кондиционирование воздуха. Классификация. Центральные и местные кондиционеры. Принципиальные схемы центральных кондиционеров в зависимости от последовательностей обработки воздуха. «Сплит»-системы.

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Общие сведения о программе курса	2	10	14	10
2	Системы водяного отопления.	7	22	12	40
3	Прочие виды отопления. Тепловые сети.	6	2	0	30
4	Естественная вентиляция.	7	6	4	10
5	Механическая вентиляция	6	4	2	42
6	Кондиционирование воздуха.	4	4	0	35
<b>Итого</b>		32	48	32	167

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Общие сведения о программе курса	1	-	2	23
2	Системы водяного отопления.	2	8	4	60
3	Прочие виды отопления. Тепловые сети.	1	-	-	60



4	Естественная вентиляция.	2	4	2	20
5	Механическая вентиляция	1	-	-	60
6	Кондиционирование воздуха.	1	-	-	60
<b>Итого</b>		8	12	8	283

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

№ п/п	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения
1.	Общие сведения о программе курса	<p>1. Б1.В.ДВ.1.1 «ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ» Методические рекомендации по выполнению практических заданий по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» [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.ДВ.1.1 «ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ» Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» [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.ДВ.1.1 «ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ» Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» [Электронный ресурс]. – Режим доступа:</p>
2.	Системы водяного отопления.	
3.	Прочие виды отопления. Тепловые сети.	
4.	Естественная вентиляция.	
5.	Механическая вентиляция.	
6.	Кондиционирование воздуха.	

		<a href="http://sdo.pgups.ru/">http://sdo.pgups.ru/</a> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
--	--	--

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Отопление вентиляция и кондиционирование воздуха промышленных предприятий» является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры «Теплотехника и теплосиловые установки» и утверждённым заведующим кафедрой.

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

8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Кудрин М.Ю. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Часть 1. Отопление, /учеб. пособие / СПб., ПГУПС, 2015 г., - 40 с.
2. Киселёв И.Г., Кудрин М.Ю., Никольский Д.В., Краснов А.С. Тепловые сети. Гидравлический и тепловой расчёт. / учеб.пособие/ СПб., ПГУПС, 2015 г., - 51 с.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Луканин В.Н. и др. Теплотехника. учеб. для вузов. –М.: Высшая школа. – 2010. – 671 с.
2. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети : учеб. / Е. Я. Соколов, М.: Энергия, 2009. - 472 с.
3. Варфоломеев Ю. М. Отопление и тепловые сети: учеб. / Ю. М. Варфоломеев, О. Я. Кокорин, 2008. - 480 с.
4. Теплоснабжение и вентиляция [Текст] : курсовое и диплом. проектирование: учеб. пособие для вузов / Б. М. Хрусталева [и др.] ; ред. Б. М. Хрусталева, 2007. - 783 с.
5. Сканава А. Н. Отопление [Текст] : учеб. для строит. спец. вузов / А. Н. Сканава, Л. М. Махов, 2006. - 576 с.
6. Пырков В.В. Современные тепловые пункты автоматика и регулирование. К.: «Такі справи», 2007. – 250 с.
7. Полонский В. М. Автономное теплоснабжение: учеб. пособие для строит. вузов / В. М. Полонский, Г. И. Титов, А. В. Полонский, 2006. - 151 с.
8. Ливчак И. Ф. Развитие теплоснабжения, климатизации и вентиляции в России за 100 последних лет : учеб. пособие для вузов / И. Ф. Ливчак, Ю. Я. Кувшинов, 2004. - 93 с.

### 8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

1. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*. М.- ФАУ«ФЦС», 2012 г. -109 с.
2. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. М.- ФАУ«ФЦС», 2012 г. -95 с.
3. СП 124.13330.2012 Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003. М.- ФАУ«ФЦС», 2012 г. -73 с.
4. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003. М.- ФАУ«ФЦС», 2012 г. -67с.
5. СП 61.13330.2012 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003. М.- ФАУ«ФЦС», 2012 г. -51с.
6. СП 56.13330.2011 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001. М.- ФАУ«ФЦС», 2011 г. -16с.

### 8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

1. «Отопление и вентиляция». Методические указания к курсовому проектированию. СПб: ПГУПС, 2013. – 37с
2. Тепломассообмен. Методические указания к выполнению лабораторных работ. СПб: ПГУПС, 2011. – 48 с.
3. Техническая термодинамика. Методические указания к выполнению лабораторных работ. СПб: ПГУПС, 2011. – 42 с.
4. Б1.В.ДВ.1.1 «ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ» Методические рекомендации по выполнению практических заданий по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
5. Б1.В.ДВ.1.1 «ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ» Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
6. 2. Б1.В.ДВ.1.1 «ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ» Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

## **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. Электронная библиотека НЕБ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru> – свободный – Загл. с экрана;
3. Основные проблемы в теплоснабжении [электронный ресурс]: [http://www.newenergetika.narod.ru/probl\\_teplo.html](http://www.newenergetika.narod.ru/probl_teplo.html) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: свободный – Загл. с экрана;
4. Профессиональные справочные системы Техэксперт – электронный фонд правовой и нормативно – технической документации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.cntd.ru/>, свободный – Загл. с экрана;
5. Электронно – библиотечная система ЛАНЬ [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>. Загл. с экрана.
6. Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. — Загл. с экрана.
7. Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](http://ibooks.ru) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ibooks.ru/> — Загл. с экрана.

## **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, навыков и (или) опыта 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 (компьютер/ноутбук, проектор);
- методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов);
- электронная информационно – образовательная среда Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru>. (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
- Дисциплина обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, установленного на технических средствах, размещенных в специальных помещениях и помещениях для самостоятельной работы в соответствии с утвержденными расписаниями учебных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы. Перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем приведены в Паспортах аудиторий/помещений.

## **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 направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит:

Специальные помещения: учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных работ, 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.

Специальные помещения для проведения лабораторных работ укомплектованы специализированной учебно – лабораторной мебелью, лабораторным оборудованием, лабораторными стендами, специализированными измерительными средствами в соответствии с перечнем лабораторных работ.

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