

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

«ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕПЛОТЕХНИКА» Б1.Б.23

для специальности

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

по специализации

«Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2016

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

Протокол № 1 от «30» 08 201 ξ г.

Программа актуализирована и продлена на 201 ξ/201 ξ учебный год
(приложение).

Заведующий кафедрой «Теплотехника
и теплосиловые установки»



Д.В. Никольский

«30» 08 201 ξ г.

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

Протокол № от « » 201 г.

Программа актуализирована и продлена на 201 /201 учебный год
(приложение).

Заведующий кафедрой «Теплотехника
и теплосиловые установки»

_____ Д.В. Никольский

« » 201 г.

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

Протокол № от « » 201 г.

Программа актуализирована и продлена на 201 /201 учебный год
(приложение).

Заведующий кафедрой «Теплотехника
и теплосиловые установки»

_____ Д.В. Никольский

« » 201 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

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

Протокол № 3 от «02» 12 2016 г.

Зав. кафедрой «Теплотехника и
теплосиловые установки»



Д.В. Никольский

«02» 12 2016 г.

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

д.т.н., профессор

01.12.2016 г.



Т.А. Белаш

Председатель методической комиссии

факультета «Промышленное и

гражданское строительство»,

к.т.н., доцент

01.12.2016 г.



Р.С. Кударов

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утверждённым 11 августа 2016 г., приказ № 1030 по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» для специализации «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений» по дисциплине «Техническая теплотехника».

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 изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные законы термодинамики и процессы рассматриваемые технической термодинамикой;
- виды и способы передачи тепловой энергии;
- общие сведения о теплообменных аппаратах;
- методы расчета основных процессов тепло-массообмена, происходящих в теплообменниках;
- основные источники генерации тепловой энергии;
- схемы централизованного теплоснабжения, прокладок тепловых сетей и присоединения к ним потребителей тепловой энергии.

Уметь:

- использовать стандартные методики для выполнения инженерных расчетов теплообменных установок и тепловых сетей;
- выбирать основное и вспомогательное оборудование.

Владеть:

- специальной терминологией и лексикой.
- методиками проведения тепловых конструктивных и поверочных расчетов теплообменных аппаратов.
- методами оценки эффективности использования выбранного оборудования.

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

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

- (ОПК-6) - использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

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

изыскательская, проектно-конструкторская и проектно-расчетная деятельность:

- (ПК-1) - знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест;

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

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

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Техническая теплотехника» Б1.Б.23 относится к базовой части программы подготовки и является обязательной дисциплиной обучающихся.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		6
Контактная работа (по видам учебных занятий)	48	48
В том числе:		
– лекции (Л)	16	16
– практические занятия (ПЗ)	-	-
– лабораторные работы (ЛР)	32	32
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	51	51
Контроль	9	9
Форма контроля знаний	3	3
Общая трудоёмкость: час / з.е.	108/3	108/3

Примечание: форма контроля знаний – зачет (3).

5. Содержание и структура дисциплины

5.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Семестр 4		
1.	Общие сведения о программе курса.	Цели и задачи дисциплины «Техническая теплотехника». Значение и место дисциплины в подготовке специалистов по специализации «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений». Нормативная база.
2.	Основы технической термодинамики.	Понятие о технической термодинамике. Понятие о параметрах состояния термодинамической системы. Понятие об уравнении состояния. Процессы, рассматриваемые в технической термодинамике. Идеальный и неидеальный газы. Уравнение состояния идеальных газов. Уравнение состояния реальных газов. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Теплота. Теплоемкость тела. Уравнение Майера. Энтальпия. Второй закон термодинамики. Энтропия. Т-s-диаграмма. Смеси идеальных газов. Закон Дальтона. Парциальное давление. Массовая, объемная, мольная доли компонента. Приведенный объем. Кажущаяся молекулярная масса смеси и газовая постоянная смеси. Теплоемкость смеси идеальных газов.
3.	Основы инженерной теплофизики.	Основы теплообмена. Виды и способы передачи теплоты. Количественные характеристики переноса теплоты. Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Температурный градиент. Температурное поле. Понятие о коэффициентах теплоотдачи и теплопередачи. Теплопроводность и теплопередача через многослойные стенки. Конвективный теплообмен. Закон Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплообмена. Естественная и вынужденная конвекции. Теплообмен

		излучением. Основные понятия и определения. Коэффициент поглощения, отражения, пропускания. Абсолютно черное тело. Особенности излучения твердых тел и газов. Закон Стефана-Больцмана. Степень черноты тела. Теплообмен излучением и между телами. Понятие о сложном теплообмене.
4.	Теплообменные аппараты и аккумуляторы тепловой энергии.	Общие сведения о теплообменных аппаратах. Теплообменные аппараты: классификация, изменение температур сред, подбор. Рекуперативные и регенеративные теплообменные аппараты, принципы действия. Приборы отопления, классификация, способы установки расчет. Аккумуляторы тепловой энергии. Классификация, принцип действия. Использование аккумуляторов тепловой энергии.
5.	Системы теплоснабжения и котельные установки.	Источники тепловой энергии. Принципиальные схемы паровой и водогрейной котельной. Укрупненная принципиальная схема ТЭЦ и теплоснабжение от нее. Водоподготовка. Энергетическое топливо. Виды, состав и основные характеристики. Теплота сгорания топлива. Понятие условного топлива. Системы теплоснабжения. Теплоснабжение зданий. Классификация систем теплоснабжения. Принципиальная схема работы ТЭЦ и теплоснабжение от нее. Регулирование отпуска тепловой энергии. Тепловые потребители.
6.	Тепловые сети.	Классификация тепловых сетей. Схемы построения тепловых сетей. Способы прокладки тепловых сетей. Виды опор, компенсация тепловых удлинений. Схемы присоединения потребителей тепловой энергии к тепловым сетям. Выбор трассы тепловых сетей. Компенсатор. Опоры. Пьезометрические графики. Передача теплоты через однослойные цилиндрические ограждения. Передача теплоты через многослойные цилиндрические ограждения. Расчет

		теплоизоляции. Критический диаметр изоляции. Методы расчета тепловых потерь. Тепловой расчет тепловых сетей. Гидравлический расчет тепловых сетей. Тепловые пункты. Оборудование тепловых пунктов. Центральные тепловые пункты. Устройство ввода тепловой сети.
--	--	---

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	-	-	1
2	Основы технической термодинамики.	4	-	8	10
3	Основы инженерной теплофизики.	4	-	8	10
4	Теплообменные аппараты и аккумуляторы тепловой энергии.	2	-	4	10
5	Системы теплоснабжения и котельные установки.	2	-	6	10
6	Тепловые сети.	2	-	6	10
	Всего	16	0	32	51

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.	1. Крылов В.И. Теплотехника [Текст]: конспект лекций/ В.И. Крылов; ПГУПС, Санкт - Петербург, 2014 г., - 70 с. 2. Кудрин М.Ю. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. [Текст]: учеб. пособие /М.Ю. Кудрин. – Санкт-Петербург: ФГБОУ ВПО ПГУПС. Ч.1. Отопление, - 2015. - 41 с. : ил. 3. Тепловые сети. Гидравлический и тепловой расчет. [Текст]: учеб. пособие / И.Г. Киселев и др.; ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2015 г., - 51 с. : ил.
2	Основы технической термодинамики.	
3	Основы инженерной теплофизики.	
4	Теплообменные аппараты и аккумуляторы тепловой энергии.	
5	Системы теплоснабжения и котельные установки.	
6	Тепловые сети.	

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Техническая теплотехника» является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры «Теплотехника и теплосиловые установки» 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. Крылов В.И. Теплотехника [Текст]: конспект лекций/ В.И. Крылов; ПГУПС, Санкт - Петербург, 2014 г., - 70 с.
2. Кудрин М.Ю. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. [Текст]: учеб. пособие /М.Ю. Кудрин. – Санкт-Петербург: ФГБОУ ВПО ПГУПС. Ч.1. Отопление, - 2015. - 41 с. : ил.
3. Тепловые сети. Гидравлический и тепловой расчет. [Текст]: учеб. пособие / И.Г. Киселев и др.; ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2015 г., - 51 с. : ил.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

- 1 Крылов В.И. Котельные установки и парогенераторы. [Текст]: учеб. пособие / В.И. Крылов ; ФГБОУ ВПО ПГУПС. - Санкт – Петербург: ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2015. - 56 с. : ил.

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 61.13330.2012 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003. М-. ФАУ«ФЦС», 2012 г. -51с.
5. 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. Техническая термодинамика. [Текст] : метод. указ. к вып. лаб. раб. / ПГУПС, каф. «Теплотехника и теплосиловые установки» ; сост. : Никольская О.К. [и др.] - СПб.: ПГУПС, 2011. – 46 с.: ил.
2. Теплообмен. Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов специальности «Промышленная теплоэнергетика»/ ПГУПС, каф. «Теплотехника и теплосиловые

установки»; сост. Киселев И.Г., Кудрин М.Ю., Краснов А.С. -СПб.: ПГУПС, 2011 г., - 46 с. : ил.

3. Гидрогазодинамика. Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов специальности «Промышленная теплоэнергетика»/ ПГУПС, каф. «Теплотехника и теплосиловые установки»; сост. Никольский Д.В., Краснов А.С. - СПб., ПГУПС, 2011 г., - 21 с. : ил.

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 [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 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.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 и навыков, 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

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕПЛОТЕХНИКА» используются следующие информационные технологии:

- 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.

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 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит специальные помещения: учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных работ, 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
«02» 12 2016 г.



М.Ю. Кудрин