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*

«ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ С ОСНОВАМИ ТЕПЛОТЕХНИКИ» Б1.Б.18.1

для направления

08.03.01 «Строительство»

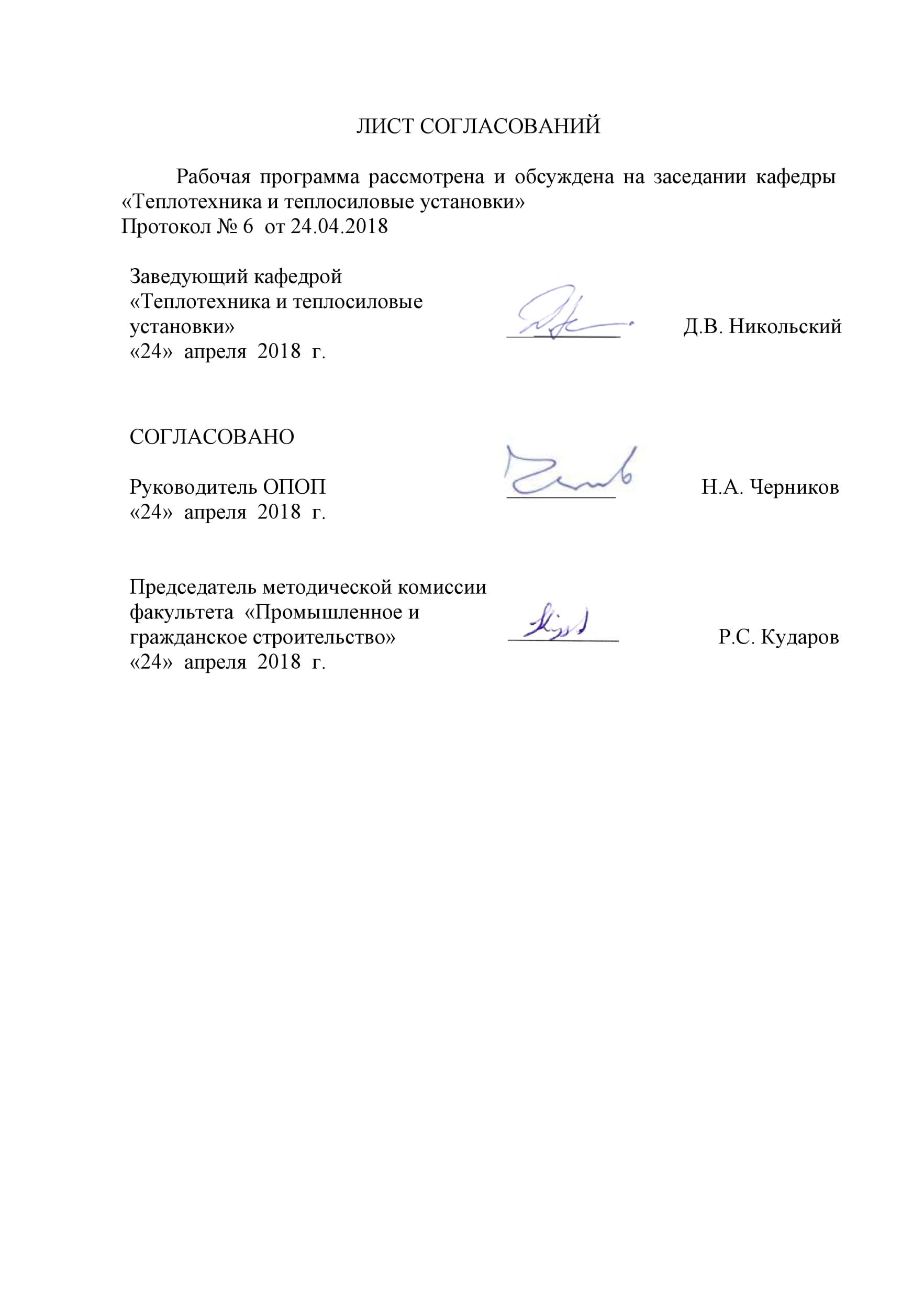
по профилю

«Водоснабжение и водоотведение»

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Заведующий кафедрой «Теплотехника и теплосиловые установки» | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Д.В. Никольский |
| «24» апреля 2018 г. |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО |  |  |
|  |  |  |
| Руководитель ОПОП | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Н.А. Черников |
| «24» апреля 2018 г. |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| Председатель методической комиссии факультета «Промышленное и гражданское строительство» | \_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Р.С. Кударов |
| «24» апреля 2018 г. |  |  |

1. **Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утверждённым 12 марта 2015г., приказ № 201 по направлению 08.03.01«Строительство» профиль «Водоснабжение и водоотведение» по дисциплине «Теплогазоснабжение с основами теплотехники».

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.

1. **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 положения статики и динамики жидкости и газа, составляющие основу расчёта гидротехнических систем и инженерных сетей и сооружений;
* основные направления и перспективы развития систем теплогазоснабжения зданий, сооружений и населённых мест и городов, элементы этих систем, современное оборудование и методы их проектирования;
* теорию теплообмена, основные законы и уравнения теплопроводности, конвективного и лучистого теплообмена;
* основные системы теплогазоснабжения промышленных предприятий;
* основные требования нормативно-технической документации;

**Уметь:**

* использовать полученные теоретические знания на практике;
* выбирать типовые схемные решения систем теплогазоснабжения, зданий, населённых мест и городов;
* проводить сбор и анализ информационных исходных данных для проектирования;

**Владеть:**

* теоретическими навыками в области теплотехники при проектировании систем теплоснабжения;
* основами современных методов проектирования и расчёта систем теплогазоснабжения населённых мест и городов;

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 **общепрофессиональных компетенций (ОПК):**

* способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1);
* способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2);

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

**изыскательская и проектно – конструкторская деятельность:**

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

**производственно-технологическая и производственно-управленческая деятельность:**

* способность участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности (ПК-4);
* способность осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию зданий, сооружений объектов жилищно-коммунального хозяйства, обеспечивать надёжность, безопасность и эффективность их работы (ПК-6);
* владение технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования (ПК-8);

**монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная деятельность:**

* знание правил и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов, объектов жилищно-коммунального хозяйства, правил приёмки образцов продукции, выпускаемой предприятием (ПК-16);
* владение методами опытной проверки оборудования и средств технологического обеспечения (ПК-17);
* владение методами мониторинга и оценки технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов и объектов жилищно-коммунального хозяйства, строительного и жилищно-коммунального оборудования (ПК-18);
* способность организовать профилактические осмотры, ремонт, приемку и освоение вводимого оборудования, составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию и инструкции по эксплуатации и ремонту оборудования, инженерных систем (ПК-19);
* способность осуществлять организацию и планирование технической эксплуатации зданий и сооружений, объектов жилищно-коммунального хозяйства с целью обеспечения надежности, экономичности и безопасности их функционирования (ПК - 20).

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.

1. **Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Теплогазоснабжение с основами теплотехники» Б1.Б.18.1 относится к базовой части и является обязательной дисциплиной обучающегося.

1. **Объем дисциплины и виды учебной работы**

Для очной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр |
| 4 |
| Контактная работа (по видам учебных занятий) | 32 | 32 |
| В том числе: |  |  |
| * лекции (Л) | 16 | 16 |
| * практические занятия (ПЗ) | - | - |
| * лабораторные работы (ЛР) | 16 | 16 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 31 | 31 |
| Контроль | 9 | 9 |
| Форма контроля знаний | З | З |
|
| Общая трудоёмкость: час / з.е. | 72/2 | 72/2 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид учебной работы | Всего часов | Курс |
| 2 |
| Контактная работа (по видам учебных занятий) | 8 | 8 |
| В том числе: |  |  |
| * лекции (Л) | 4 | 4 |
| * практические занятия (ПЗ) | - | - |
| * лабораторные работы (ЛР) | 4 | 4 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 60 | 60 |
| Контроль | 4 | 4 |
| Форма контроля знаний | З | З |
|
| Общая трудоёмкость: час / з.е. | 72/2 | 72/2 |

Примечание: форма контроля знаний – зачет (З).

**5. Содержание и структура дисциплины**

5.1 Содержание дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Содержание раздела** |
| 1 | Общие сведения о программе курса | Общие сведения о программе курса «Теплогазоснабжение с основами теплотехники», его значение в подготовке бакалавров по профилю «Водоснабжение и водоотведение». Основные направления и перспективы развития систем теплогазоснабжения промышленных и гражданских зданий. Основные элементы систем теплоснабжения, современное оборудование и методы проектирования.  Общие сведения о промышленных системах газоснабжения, история и перспективы развития. Основные элементы систем газоснабжения, современное оборудование и методы проектирования. |
| 2. | Основы технической термодинамики | Основные положения и понятия термодинамики. Термодинамическая система и рабочее тело. Параметры и уравнение состояния. Законы Бойля – Мариотта и Гей-Люссака. Уравнение Клайперона. Смеси идеальных газов. Закон Дальтона. Теплоёмкость идеальных газов и их смесей. Газовая постоянная смеси. Энтропия. Энтальпия. Термодинамические процессы с идеальным газом. Обратимые и необратимые термодинамические процессы, цикл Карно. Свойства реальных газов. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Теплоемкость реальных газов. |
| 3. | Основы инженерной теплофизики | Виды теплообмена. Теплопроводность. Коэффициент теплопроводности. Конвективный теплообмен. Естественная и вынужденная конвекция. Теплообмен излучением, основные определения, степень черноты. Основные законы переноса тепловой энергии. Уравнение сохранения энергии. Режимы движения жидкости. Уравнение неразрывности. Тепловой поток и температурное поле в плоской стенке. Передача тепловой энергии через цилиндрические ограждения. Термическое сопротивление. Коэффициент теплопередачи. |
| 4. | Источники тепловой энергии и системы теплоснабжения | Общие сведения об источниках тепловой энергии. Принципиальные схемы паровых и водогрейных котельных. График тепловой нагрузки. Расчетные параметры наружного воздуха. Тепловые нагрузки. Сезонная нагрузка. Круглогодичная нагрузка. Годовой расход тепловой энергии.  Удельные отопительная и вентиляционная характеристики. Методы расчета тепловых нагрузок гражданских, административных и общественных зданий. |
| 5. | Тепловые сети | Водяные тепловые сети. Способы прокладки тепловых сетей. Бесканальная и канальная прокладка, коллекторы. Подвижные и неподвижные опоры. Способы компенсации тепловых удлинений. Изменение температуры среды при движении по трубопроводам. Тепловая изоляция трубопроводов. Критический диаметр изоляции. Способы присоединение систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения к тепловым сетям. Гидравлический и тепловой расчёт тепловых сетей. Расчет теплопотерь. Пьезометрический график. Индивидуальные тепловые пункты, основные схемы. Запорно-регулировочная арматура и приборы учета тепловой энергии. |
| 6 | Системы воздушного отопления. Вентиляторы.  Местное и центральное воздушное отопление | Системы газоснабжения промышленных предприятий. Общие сведения по машинам для подачи газов, основные определения и классификация. Вентиляторы, типы, основные характеристики вентиляторов. Осевые и центробежные вентиляторы. Работа вентилятора в сети. Параллельное и последовательное подключение вентиляторов. Основные нагрузочные характеристики и КПД вентиляционной установки. Основы расчета и подбора вентиляторов. Борьба с шумом и вибрацией при работе вентиляторов. Воздушное отопление. Общие понятия о воздушном отоплении. Классификация систем воздушного отопления. Калориферы. Эксплуатация систем воздушного отопления. Подготовка систем воздушного отопления к работе. Местное воздушное отопление. Центральное воздушное отопление. |

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 | 1 | - | - | 3 |
| 2 | Основы технической термодинамики | 2 | - | 4 | 5 |
| 3 | Основы инженерной теплофизики | 2 | - | 4 | 5 |
| 4 | Источники тепловой энергии и системы теплоснабжения | 3 | - | 4 | 5 |
| 5 | Тепловые сети | 4 | - | 2 | 7 |
| 6 | Системы воздушного отопления. Вентиляторы. Местное и центральное воздушное отопление | 4 | - | 2 | 6 |
| Итого | | 16 | - | 16 | 31 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | СРС |
| 1 | Общие сведения о программе курса. | 0,5 | - | - | 2 |
| 2 | Основы технической термодинамики. | 0,5 | - | 2 | 10 |
| 3 | Основы инженерной теплофизики | 0,5 | - | - | 10 |
| 4 | Источники тепловой энергии и системы теплоснабжения. | 0,5 | - | 2 | 10 |
| 5 | Тепловые сети. | 1 | - | - | 14 |
| 6 | Системы воздушного отопления. Вентиляторы. Местное и центральное воздушное отопление. | 1 | - | - | 14 |
| Итого | | 4 | - | 4 | 60 |

**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. 4. Использование сжиженного газа в энергетике и на транспорте. [Текст]: учеб. пособие / И.Г. Киселев и др.; ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2014 г., - 76 с. : ил. 5. Крылов В.И. Котельные установки и парогенераторы./учебное пособие/ СПб., ПГУПС, 2014 г., - 70 с. |
| 2 | Основы технической термодинамики. |
| 3 | Основы инженерной теплофизики |
| 4 | Источники тепловой энергии и системы теплоснабжения. |
| 5 | Тепловые сети. |
| 6 | Системы воздушного отопления. Вентиляторы. Местное и центральное воздушное отопление. |

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Теплогазоснабжение с основами теплотехники» 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. 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.
4. Использование сжиженного газа в энергетике и на транспорте. [Текст]: учеб. пособие / И.Г. Киселев и др.; ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2014 г., - 76 с. : ил.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Крылов В.И. Котельные установки и парогенераторы./учебное пособие/ СПб., ПГУПС, 2014 г., - 70 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 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.
6. Правила технической эксплуатации коммунальных тепловых сетей и пунктов.— М.: Стройиздат, 1991.

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

1. Б1.Б.18.1 «ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ С ОСНОВАМИ ТЕПЛОТЕХНИКИ» Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся для направления 08.03.01 «Строительство» по профилю «Водоснабжение и водоотведение» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sdo.pgups.ru/ (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
2. Б1.Б.18.1 «ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ С ОСНОВАМИ ТЕПЛОТЕХНИКИ» Методические рекомендации для выполнения лабораторных работ для направления 08.03.01 «Строительство» по профилю «Водоснабжение и водоотведение» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: ttp://sdo.pgups.ru/ (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
3. Тепломассообмен. Методические указания к выполнению лабораторных работ. СПб: ПГУПС, 2011. – 48 с.
4. Техническая термодинамика. Методические указания к выполнению лабораторных работ. СПб: ПГУПС, 2011. – 42 с.
5. Нагнетатели и тепловые двигатели. Методические указания к выполнению лабораторных работ. СПб: ПГУПС, 2006. – 22 с.

**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. Тепловой портал DANFOSS Украина. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://heating.danfoss.ua>/ Загл. с экрана.
7. Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://window.edu.ru, свободный. – Загл. с экрана.
8. Электронно – библиотечная система ibooks.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: http:// ibooks.ru – Загл. с экрана.

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

Порядок изучения дисциплины следующий:

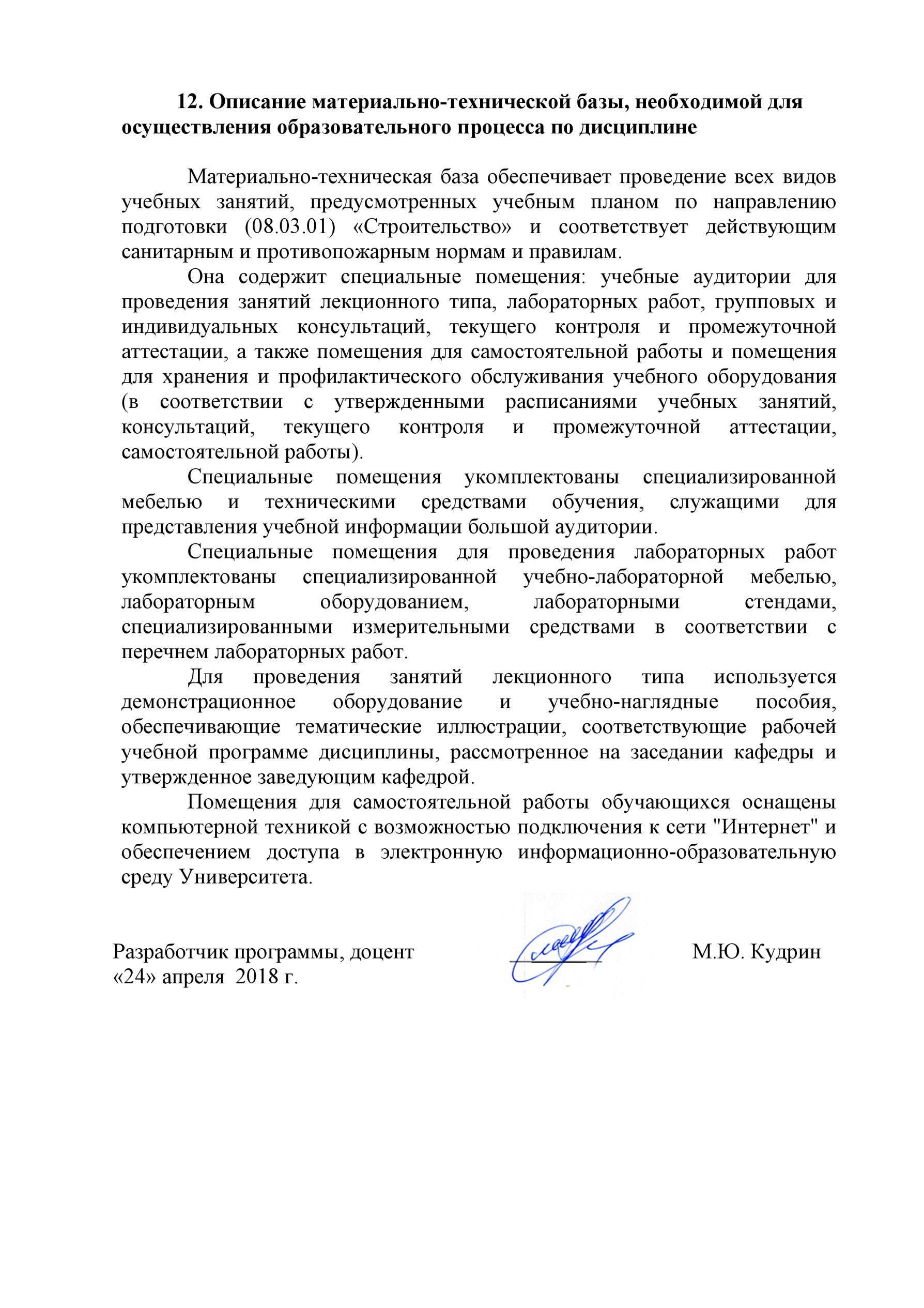
1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведённом в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины с помощью учебно-методического обеспечения, приведённого в разделах 6, 8 и 9 рабочей программы.
2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений 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 «ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ С ОСНОВАМИ ТЕПЛОТЕХНИКИ» 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. 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 (08.03.01) «Строительство» 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 | \_\_\_\_\_\_\_\_ | М.Ю. Кудрин |
| «24» апреля 2018 г. |  |  |