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*

«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭНЕРГОНОСИТЕЛИ ПРЕДПРИЯТИЙ» (Б1.В.ОД.12)

для направления

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

по профилю

«Промышленная теплоэнергетика»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург

2018



**1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным «1» октября 2015 г., приказ Минобрнауки России № 1081 по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» профиль подготовки «Промышленная теплоэнергетика», по дисциплине «Технологические энергоносители 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, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**ЗНАТЬ**:

- Методику определения расчетной потребности предприятия в газообразном топливе и проектирование систем газоснабжения потребителей газа.

-Методику определения расчетной потребности предприятия в воде различного качества (хозяйственно-питьевой, технической и пожаротушения).

-Методику определения потребности предприятия в холоде, температурного потенциала холода, выбор оборудования для холодильной станции

**УМЕТЬ:**

- Осуществлять проектирование централизованной и децентрализованной систем производства сжатого воздуха.

- Осуществлять проектирование объектов оборотного водоснабжения с применением теплонасосных установок.

**ВЛАДЕТЬ:**

- Методологией анализа и синтеза систем производства различных энергоносителей предприятий.

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **профессиональных компетенций (ПК)**, соответствующих видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата:

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

- способность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов и их элементов в соответствии с нормативной документацией (ПК-1);

- способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием (ПК-2);

- способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок энергообъектов и их элементов по стандартным методикам (ПК-3);

**научно-исследовательская деятельность:**

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

**производственно-технологическая деятельность:**

- готовность к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования (ПК-8);

- готовность 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);

- готовностьюучаствовать 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 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 «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭНЕРГОНОСИТЕЛИ ПРЕДПРИЯТИЙ» (Б1.В.ОД.12) относится к базовой части и является обязательной дисциплиной обучающегося.

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

Для очной формы обучения:

| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр** |
| --- | --- | --- |
| **7** | **8** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)В том числе:* лекции (Л)
* практические занятия (ПЗ)
* лабораторные работы (ЛР)
 | 114365226 | 64163216 | 50202010 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 219 | 170 | 49 |
| Контроль | 63 | 54 | 9 |
| Форма контроля знаний | Экзамен, Зачет, Курсовой проект | Экзамен | Зачет, Курсовой проект |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 396/11 | 288/8 | 108/3 |

Примечание: форма контроля знаний – экзамен (Э), зачет (З), курсовой проект (КП)

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Курс** |
| **4** | **5** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)В том числе:* лекции (Л)
* практические занятия (ПЗ)
* лабораторные работы (ЛР)
 | 3281212 | 224810 | 10442 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 351 | 118 | 233 |
| Контроль | 13 | 4 | 9 |
| Форма контроля знаний | Экзамен, Зачет, Курсовой проект | Зачет, Курсовой проект | Экзамен |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 396/11 | 144/4 | 252/7 |

Примечание: форма контроля знаний – экзамен (Э), зачет (З), курсовой проект (КП)

**5. Содержание и структура дисциплины**

5.1 Содержание дисциплины

| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Содержание раздела** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Компрессорные установки компрессорных станций | Типы компрессорных установок (КУ), области применения КУ на компрессорных станциях (КС). Характерные суточные графики потребления сжатого воздуха на промышленном предприятии. Способы и методы регулирования подачи воздуха КУ и КС. |
| 2 | Определение расчетного расхода сжатого воздуха промышленного предприятия и выбор КУ | Типы потребителей сжатого воздуха и их паспортные данные. Определение потребности в сжатом воздухе предприятия. Принципы и критерии подбора КУ для КС. Охлаждение и смазка КУ. Оборотные системы водоснабжения. Выбор насосов для насосной станции, подбор электродвигателя привода насоса. |
| 3 | Технологические схемы компрессорных станций | Методы, способы и устройства очистки воздуха от пыли. Характеристики пылеулавливающих устройств и их подбор. Типы фильтров и фильтрующие материалы. Промежуточные и конечные холодильники, их типы и расчет. Типы влагомаслоотделителей, воздухосборников и их расчет. Принципиальные (технологические) схемы КС с ротационными, винтовыми, поршневыми КУ и турбокомпрессорами. Энергетический баланс КС и методы повышения эффективности использования сжатого воздуха. |
| 4 | Добыча природного газа, его очистка и транспортировка | Технологические схемы добычи и очистки природного газа. Подземное хранение природного газа. Получение, транспортировка и использование сжиженного попутного нефтяного газа. Перспективы использования сжиженного природного газа в технике. Технология транспортировки природного газа от места добычи до места потребления. |
| 5 | Схемы газоснабжения промышленных предприятий | Типовые схемы газоснабжения промышленного предприятия. Устройства ГРС, ГРП и ГРУ. Обвязка газопроводами горелочных устройств технологических установок. Контроль содержания метана в воздухе технологических помещений |
| 6 | Газопроводы | Гидравлический расчет газопроводов. Выбор газовых счетчиков. Основы техники безопасности при эксплуатации газового хозяйства предприятия |
| 7 | Нормирование расхода воды | Категории расхода воды на предприятии. Нормы расхода воды по разным категориям. Определение суточного расхода воды на предприятии. Запасы воды для пожаротушения |
| 8 | Системы водоснабжения предприятия | Виды источников водоснабжения. Состав системы водоснабжения. Схемы систем водоснабжения. Режимы водопотребления и работа водонапорной башни. Обработка воды и требования к составу примесей. Способы и устройства водоочистки |
| 9 | Проектирование водоводов и водопроводных сетей | Устройство водопроводной сети предприятия. Используемые материалы и арматура. Основы проектирования водоводов и водопроводных сетей предприятия |
| 10 | Общее понятие о трансформаторах теплоты | Классификация трансформаторов теплоты. Диаграмма *TS* и возможные фазовые состояния веществ. Области применения трансформаторов теплоты в промышленности и быту. Применение холода в технологических процессах. Термоэлектрические трансформатора теплоты. |
| 11 | Компрессионные трансформаторы теплоты | Схемы компрессионных трансформаторов теплоты и их расчет. Методы повышения эффективности этого типа трансформаторов теплоты. Пример применения теплонасосной установки для отопления здания |
| 12 | Газовые трансформаторы теплоты | Схемы газовых холодильных установок и их расчет. Принцип работы и устройство вихревой трубы. Характеристики вихревой трубы |
| 13 | Сорбционные трансформаторы теплоты | Схемы и устройство сорбционных холодильных установок. Их расчет и методы повышения эффективности |
| 14 | Пароэжекторные трансформаторы теплоты | Схемы пароэжекторных трансформаторов теплоты и их расчет. Области применения этих типов установок |
| 15 | Ожижители воздуха | Схемы ожижителей и их расчет. Методы повышения эффективности работы. |
| 16 | Рабочие тела трансформаторов теплоты | Хладоагенты, криоагенты, рабочие пары веществ и хладоносители. Их характеристики и выбор для конкретного трансформатора теплоты |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **7 семестр** |
| 1 | Компрессорные установки компрессорных станций | 2 | 4 | 7 | 21 |
| 2 | Определение расчетного расхода сжатого воздуха промышленного предприятия и выбор КУ | 2 | 3,5 | 7 | 21 |
| 3 | Технологические схемы компрессорных станций | 2 | 3,5 | 2 | 20 |
| 4 | Добыча природного газа, его очистка и транспортировка | 1 | 3,5 |   | 18 |
| 5 | Схемы газоснабжения промышленных предприятий | 2 | 3,5 |   | 18 |
| 6 | Газопроводы | 1 | 3,5 |   | 18 |
| 7 | Нормирование расхода воды | 2 | 3,5 |   | 18 |
| 8 | Системы водоснабжения предприятия | 2 | 3,5 |   | 18 |
| 9 | Проектирование водоводов и водопроводных сетей | 2 | 3,5 |   | 18 |
| **8 семестр** |
| 10 | Общее понятие о трансформаторах теплоты | 4 | 3 | 10 | 7 |
| 11 | Компрессионные трансформаторы теплоты | 3 | 3 |   | 7 |
| 12 | Газовые трансформаторы теплоты | 3 | 3 |   | 7 |
| 13 | Сорбционные трансформаторы теплоты | 3 | 3 |   | 7 |
| 14 | Пароэжекторные трансформаторы теплоты | 3 | 3 |   | 7 |
| 15 | Ожижители воздуха | 2 | 3 |   | 7 |
| 16 | Рабочие тела трансформаторов теплоты | 2 | 2 |   | 7 |

Для заочной формы обучения:

| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Компрессорные установки компрессорных станций | 0,5 | 0,8 | 3 | 40 |
| 2 | Определение расчетного расхода сжатого воздуха промышленного предприятия и выбор КУ | 0,5 | 0,7 | 3 | 40 |
| 3 | Технологические схемы компрессорных станций | 0,5 | 0,8 | 4 | 38 |
| 4 | Добыча природного газа, его очистка и транспортировка | 0,5 | 0,7 |  | 17 |
| 5 | Схемы газоснабжения промышленных предприятий | 0,5 | 0,8 |  | 18 |
| 6 | Газопроводы | 0,5 | 0,8 |  | 18 |
| 7 | Нормирование расхода воды | 0,5 | 0,8 |  | 18 |
| 8 | Системы водоснабжения предприятия | 0,5 | 0,8 |  | 18 |
| 9 | Проектирование водоводов и водопроводных сетей | 0,5 | 0,8 |  | 18 |
| 10 | Общее понятие о трансформаторах теплоты | 0,5 | 0,8 | 2 | 18 |
| 11 | Компрессионные трансформаторы теплоты | 0,5 | 0,7 |  | 18 |
| 12 | Газовые трансформаторы теплоты | 0,5 | 0,7 |  | 18 |
| 13 | Сорбционные трансформаторы теплоты | 0,5 | 0,7 |  | 18 |
| 14 | Пароэжекторные трансформаторы теплоты | 0,5 | 0,7 |  | 18 |
| 15 | Ожижители воздуха | 0,5 | 0,7 |  | 18 |
| 16 | Рабочие тела трансформаторов теплоты | 0,5 | 0,7 |  | 18 |

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

| **№****п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Перечень учебно-методического обеспечения** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Компрессорные установки компрессорных станций | 1. Б1.В.ОД.12 «ТЕХНОЛОГИЧЕСКМИЕ ЭНЕРГОНОСИТЕЛИ ПРЕДПРИЯТИЙ» МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ по направлению подготовки по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» профиль «Промышленная теплоэнергетика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sdo.pgups.ru/ (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).2. Б1.В.ОД.12 «ТЕХНОЛОГИЧЕСКМИЕ ЭНЕРГОНОСИТЕЛИ ПРЕДПРИЯТИЙ» МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ по направлению подготовки по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» профиль «Промышленная теплоэнергетика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sdo.pgups.ru/ (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).3. Б1.В.ОД.12 «ТЕХНОЛОГИЧЕСКМИЕ ЭНЕРГОНОСИТЕЛИ ПРЕДПРИЯТИЙ» МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА «СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ С ТЕПЛОНАСОСНОЙ УСТАНОВКОЙ» по направлению подготовки по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» профиль «Промышленная теплоэнергетика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sdo.pgups.ru/ (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).4. Б1.В.ОД.12 «ТЕХНОЛОГИЧЕСКМИЕ ЭНЕРГОНОСИТЕЛИ ПРЕДПРИЯТИЙ» ИСТОЧНИК ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА по направлению подготовки по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» профиль «Промышленная теплоэнергетика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sdo.pgups.ru/ (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация). |
| 2 | Определение расчетного расхода сжатого воздуха промышленного предприятия и выбор КУ |
| 3 | Технологические схемы компрессорных станций |
| 4 | Добыча природного газа, его очистка и транспортировка |
| 5 | Схемы газоснабжения промышленных предприятий |
| 6 | Газопроводы |
| 7 | Нормирование расхода воды |
| 8 | Системы водоснабжения предприятия |
| 9 | Проектирование водоводов и водопроводных сетей |
| 10 | Общее понятие о трансформаторах теплоты |
| 11 | Компрессионные трансформаторы теплоты |
| 12 | Газовые трансформаторы теплоты |
| 13 | Сорбционные трансформаторы теплоты |
| 14 | Пароэжекторные трансформаторы теплоты |
| 15 | Ожижители воздуха |
| 16 | Рабочие тела трансформаторов теплоты |

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Технологические энергоносители предприятий» является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры «Теплотехника и теплосиловые установки» и утвержденным заведующим кафедрой.

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

Все обучающиеся имеют доступ к электронным учебно-методическим комплексам (ЭУМК) по изучаемой дисциплине согласно персональным логинам и паролям.

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе (ЭБС) через сайт Научно-технической библиотеки Университета http://library.pgups.ru/, содержащей основные издания по изучаемой дисциплине.

ЭБС обеспечивает возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

8.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

1. Н.Н. Гладышев, В.В. Филатов, Д.В. Никольский. Технологические энергоносители предприятий. Часть 1. Системы воздухоснабжения. Типография ПГУПС, СПб, 2013., 39 с.;

2. Н.Н. Гладышев, В.В. Филатов, Д.В. Никольский. Технологические энергоносители предприятий. Часть 2. Компрессорные машины. Типография ПГУПС, СПб, 2014., 70 с.;

3. В.В. Филатов, А.Б. Буянов. Технологические энергоносители предприятий. Методические указания к выполнению курсового проекта «Система технического водоснабжения промышленного предприятия с теплонасосной установкой». Типография ПГУПС, СПб, 2008., 38 с.

8.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

1. Алабовский А.Н., Аниев Б.В., Романовский С.А. Газоснабжение промышленных предприятий. – Киев: Вища школа, 1984. – 284 с.

2. Гуськов Б.И., Кряжев Б.Г. Газификация промышленных предприятий. – М.: Стройиздат, 1982. – 272 с.

3. Поршневые компрессоры / Под общ.ред. Б.С.Фотина. – Л.: Машиностроение, 1987. – 372 с.

4. Тарасов В.М. Эксплуатация компрессорных установок. – М.: Машиностроение, 1987. – 136 с.

5. Черкасский В.М. Насосы, вентиляторы, компрессоры. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 416 с.

6. Различные области применения холода / Под ред. А.В.Быкова. – М.: Агропромиздат, 1985. – 272 с.

7. Холодильная техника / Под ред. В.Ф.Лебедева. – М.: Агропромиздат, 1986. – 335 с.

8. Холодильные машины: Справочник / Под ред. А.В.Быкова. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 222 с.

9. Холодильные компрессоры: Справочник / Под ред. А.В.Быкова. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 278 с.

10. Теплообменные аппараты холодильных установок / Под общ.ред. Г.Н.Даниловой. – Л.: Машиностроение, 1986. – 303 с.

11. Соколов Е.Я, Бродянский В.М. Энергетические основы трансформации тепла и процессов охлаждения. – М.: Энергоиздат, 1981. – 320 с.

12. Архаров А.М., Беляков В.П., Микулин Е.И. и др. Криогенные системы. – М.: Машиностроение, 1987. – 536 с.

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

1. Промышленный портал Complexdoc [Электронный ресурс] - Режим доступа: *http://www.complexdoc.ru/*, свободный.

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

1. Б1.В.ОД.12 «ТЕХНОЛОГИЧЕСКМИЕ ЭНЕРГОНОСИТЕЛИ ПРЕДПРИЯТИЙ» МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ по направлению подготовки по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» профиль «Промышленная теплоэнергетика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sdo.pgups.ru/ (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

2. Б1.В.ОД.12 «ТЕХНОЛОГИЧЕСКМИЕ ЭНЕРГОНОСИТЕЛИ ПРЕДПРИЯТИЙ» МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ по направлению подготовки по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» профиль «Промышленная теплоэнергетика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sdo.pgups.ru/ (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

3. Б1.В.ОД.12 «ТЕХНОЛОГИЧЕСКМИЕ ЭНЕРГОНОСИТЕЛИ ПРЕДПРИЯТИЙ» МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА «СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ С ТЕПЛОНАСОСНОЙ УСТАНОВКОЙ» по направлению подготовки по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» профиль «Промышленная теплоэнергетика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sdo.pgups.ru/ (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

4. Б1.В.ОД.12 «ТЕХНОЛОГИЧЕСКМИЕ ЭНЕРГОНОСИТЕЛИ ПРЕДПРИЯТИЙ» ИСТОЧНИК ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА по направлению подготовки по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» профиль «Промышленная теплоэнергетика» [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. 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. Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://window.edu.ru, свободный. – Загл. с экрана.

5. 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, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины с помощью учебно-методического обеспечения, приведенного 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, занятий семинарского типа, выполнения курсовых проектов Используются учебные аудитории, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. В качестве технических средств обучения выступает демонстрационное оборудование. Как правило, для занятий данного типа используются учебные аудитории 6-202, 6-110, 6-108;

- для проведения лабораторных работ используется компьютерный класс (ауд. 6-110) и аудитория 6-202;

- групповые и индивидуальные консультаций, текущий контроль и промежуточная аттестация могут проводиться в аудиториях 6-108, 6-110, 6-202, укомплектованных специализированной мебелью;

- для самостоятельной работы обучающихся используются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Для самостоятельной работы студентов могут использоваться помещения библиотеки Университета, в том числе компьютерный класс в аудитории 6-314.

Разработчики программы:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Старший преподаватель | C:\Users\user\Desktop\ЗЯБА\img222.jpg\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Н.С. Кузнеченков |
| «24» \_\_\_\_04\_\_\_\_ 2018 г. |  |  |