

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

Кафедра «Теплотехника и теплосиловые установки»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА» (Б1.Б.18)

для направления

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

по профилю

«Промышленная теплоэнергетика»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2015

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Теплотехника и теплосиловые установки»
Протокол № 8 от «10» 06 2016 г.

Программа актуализирована и продлена на 2016/2017 учебный год
(приложение).

Заведующий кафедрой «Теплотехника
и теплосиловые установки»



Д.В. Никольский

«10» 06 2016 г.

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Теплотехника и теплосиловые установки»
Протокол № 1 от «20» 08 2017 г.

Программа актуализирована и продлена на 2017/2018 учебный год
(приложение).

Заведующий кафедрой «Теплотехника
и теплосиловые установки»



Д.В. Никольский

«30» 08 2017 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 и обсуждена на заседании кафедры
«Теплотехника и теплосиловые установки»

Протокол № 3 от «25» 11 2015 г.

Заведующий кафедрой «Теплотехника
и теплосиловые установки»

«25» 11 2015 г.



Д.В. Никольский

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП
Заведующий кафедрой «Теплотехника и
теплосиловые установки»

«25» 11 2015 г.



Д.В. Никольский

Председатель методической комиссии
факультета «Транспортные и
энергетические системы»

«25» 11 2015 г.



В.В. Никитин

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утверждённым 01 октября 2015г., приказ № 1081 по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», по дисциплине Б1.Б.18 «Техническая термодинамика».

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 образовательной программы

В результате изучения дисциплины студент должен:

ЗНАТЬ:

- законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты;
- калорические и переносные свойства веществ применительно к рабочим телам тепловых машин и теплоносителям;
- термодинамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в теплотехнических установках.

УМЕТЬ:

- осуществлять термодинамический анализ циклов тепловых машин с целью оптимизации их рабочих характеристик и максимизации КПД.

ВЛАДЕТЬ:

- основами термодинамического анализа рабочих процессов в тепловых машинах, определения параметров их работы, тепловой эффективности.

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих **общекультурных компетенций (ОК):**

- способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1).

общепрофессиональных компетенций (ОПК):

- способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1).

а также **профессиональных компетенций (ПК)** соответствующих виду профессиональной деятельности, на который ориентирована программа бакалавриата:

расчетно-проектная и проектно-конструкторская деятельность:

- 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:

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

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 образовательной программы

Дисциплина «Техническая термодинамика» Б1.Б.18 относится к базовой части дисциплин профессионального цикла.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		3	4
Контактная работа (по видам учебных занятий)	138	72	66
В том числе:			
– лекции (Л)	34	18	16
– практические занятия (ПЗ)	52	18	34
– лабораторные работы (ЛР)	52	36	16
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	123	36	87
Контроль	63	-	63
Форма контроля знаний	Э,З,КР	3	Э,КР
Общая трудоёмкость: час / з.е.	324/9	108/3	216/6

Для заочной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Курс	
		2	3
Контактная работа (по видам учебных занятий)	38	22	16
В том числе:			
– лекции (Л)	10	6	4
– практические занятия (ПЗ)	14	8	6
– лабораторные работы (ЛР)	14	8	6
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	273	190	83
Контроль	13	4	9
Форма контроля знаний	З,Э,КР	З	Э,КР
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
1	Параметры состояния. Газовые смеси.	Понятие об идеальном газе. Параметры состояния рабочего тела: давление, единицы измерения давления в различных системах единиц; удельный объем и плотность; температура и температурные шкалы, эмпирическая и абсолютная температуры. Термическое уравнение состояния идеального газа. Газовая постоянная. Универсальная газовая постоянная. Газовые смеси. Способы задания газовых смесей. Газовая постоянная смеси. Кажущаяся молекулярная масса смеси. Таблица перевода параметров. Теплоемкость газовых смесей.
2	Теплоемкость газа, внутренняя энергия. Работа и теплота.	Теплоемкость удельная, объемная и мольная. Средняя и истинная теплоемкости газа, формулы для их вычисления. Зависимость теплоемкости от способа подвода теплоты. Показатель адиабаты. Уравнение Майера. Понятие о внутренней энергии. Закон Джоуля. Работа газа и теплота как принципиально различные формы передачи энергии.
3	Первый закон термодинамики.	Принцип эквивалентности теплоты и работы. Обратимые и необратимые процессы. Аналитическое выражение первого закона термодинамики. Понятие об энтальпии, физический смысл и математическое выражение. Первый закон термодинамики и энтальпия. Понятие о технической работе. Приведенная теплота и её определение, энтропия. Некоторые приложения первого закона термодинамики.
4	Термодинамические процессы.	Определения процессов равновесных и неравновесных, метод исследования процессов, p-V

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
		и T-S диаграммы для изображения процессов. Изопараметрические процессы: изохорный, изобарный, изотермический, изоэнтروпийный (адиабатный). Политропный процесс. Вывод уравнения политропного процесса, определение показателя политропы и теплоемкости газа. Анализ политропных процессов, частные случаи политропного процесса.
5	Водяной пар.	Основные определения. p-V Диаграмма парообразования, пограничные кривые. Тройная точка, фазовая диаграмма. Основные параметры воды на линии насыщения и сухого насыщенного пара. Влажный насыщенный водяной пар. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Перегретый пар, основные параметры. Энтропия воды и водяного пара. T-S диаграмма парообразования. Таблицы водяного пара. H-S диаграмма. Основные процессы изменения состояния водяного пара.
6	Влажный воздух.	Основные определения и характеристики. Абсолютная влажность, влагосодержание, относительная влажность. Плотность, газовая постоянная и энтальпия влажного воздуха. H-d диаграмма влажного воздуха. Психрометрические таблицы. Основные способы обработки влажного воздуха и их изображение на H-d диаграмме.
7	Течение газов и паров, скорость звука.	Особенности и закономерности истечения газов и паров через сопла и диффузоры. Определение скорости истечения и секундного расхода. Критическая скорость, критическое отношение давлений, максимальный секундный расход. Истечение газа и пара через суживающиеся сопла, сопла с косым срезом. Истечение пара. Комбинированные сопла. Влияние на истечение внутренних сопротивлений. Понятие о температуре торможения.) Процесс дросселирования газа и пара. Эффект Джоуля-Томсона. Температура инверсии.
8	Дифференциальные уравнения термодинамики, их физический смысл и основные методы доказательств.	Основные уравнения первого закона термодинамики. Формулы частных производных внутренней энергии. Дифференциальные уравнения теплоты, энтальпии, энтропии. Некоторые зависимости теплоемкостей газа. Приложения для экспериментальных исследований.
9	Второй закон термодинамики.	Формулировки второго закона. Исследование Карно. Понятие о циклах. Основные особенности циклов. Цикл Карно прямой. Термический к.п.д. цикла Карно, его анализ. Обратный цикл Карно, холодильный коэффициент. Общие свойства обратимых и необратимых циклов. Интеграл Клаузиуса. Энтропия. Анализ графиков основных процессов в T-S координатах. Понятие об эксергии.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
		Применение эксергетического метода исследования для определения термодинамической эффективности процессов.
10	Процесс сжатия воздуха в компрессоре.	Одноступенчатый компрессор, работа сжатия при изотермическом, адиабатном и политропном процессах. Многоступенчатый компрессор, основные условия работы. Турбокомпрессор.
11	Циклы двигателей внутреннего сгорания.	Классификация циклов, их параметры. Условия работы двигателей, определение параметров в характерных точках, вывод выражения термического к. п. д. цикла и его анализ. Циклы при изохорном, изобарном и смешанном подводах теплоты. Сравнение циклов двигателей внутреннего сгорания. теплоты. Сравнение циклов двигателей внутреннего сгорания.
12	Циклы газотурбинных установок.	Классификация и схемы. Цикл ГТУ с изобарным подводом теплоты, термический к. п. д., его анализ. Цикл ГТУ с регенерацией, а также со ступенчатым сгоранием топлива и многоступенчатым сжатием воздуха. Цикл ГТУ с изохорным подводом теплоты. Сравнение циклов. Методы повышения термического к.п.д. ГТУ.
13	Циклы паросиловых установок.	Основные положения. Цикл Карно для водяного пара. Основной цикл паросиловой установки — цикл Ренкина. Термический к.п.д. цикла Ренкина, способы его повышения. Влияние на термический к.п.д. цикла параметров пара. Цикл с вторичным перегревом пара, его термический к.п.д. Термодинамические основы теплофикации, особенности теплофикационных циклов и преимущества. Оценка эффективности. Эксергетический анализ. Регенеративный цикл паросиловой установки. Особенности составления Цикл с вторичным перегревом пара, его термический к.п.д. Термодинамические основы теплофикации, особенности теплофикационных циклов и преимущества. Оценка эффективности. Эксергетический анализ. Регенеративный цикл паросиловой установки. Особенности составления теплового баланса. Термический к.п.д. Бинарные циклы. Выбор рабочих тел, термический к.п.д.
14	Циклы холодильных установок.	Основные понятия о работе, холодильный коэффициент. Циклы воздушных, пароэжекторных, абсорбционных холодильных установок. Паровой компрессорный цикл. Глубокое охлаждение. Тепловой насос.
15	Химическая термодинамика.	Классификация систем и химических реакций. Основное уравнение первого закона термодинамики, максимальная теплота. Закон Гесса. Второй закон термодинамики, химическое

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
		равновесие. Тепловая теорема Нернста и её следствия.

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий
Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ЛР	ПЗ	СРС
1	Параметры состояния. Газовые смеси.	2			8
2	Теплоемкость газа, внутренняя энергия. Работа и теплота.	2	3	3	8
3	Первый закон термодинамики.	2	3	3	8
4	Термодинамические процессы.	3	3	3	8
5	Водяной пар.	2	3	3	8
6	Влажный воздух.	2	4	4	8
7	Течение газов и паров, скорость звука.	2	4	4	8
8	Дифференциальные уравнения термодинамики, их физический смысл и основные методы доказательств.	2	4	4	8
9	Второй закон термодинамики.	3	4	4	8
10	Процесс сжатия воздуха в компрессоре.	3	4	4	8
11	Циклы двигателей внутреннего сгорания.	2	4	4	8
12	Циклы газотурбинных установок.	3	4	4	8
13	Циклы паросиловых установок.	2	4	4	9
14	Циклы холодильных установок.	2	4	4	10
15	Химическая термодинамика.	2	4	4	8
Итого		34	52	52	123

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ЛР	ПЗ	СРС
1	Параметры состояния. Газовые смеси.	1	1	3	40
2	Теплоемкость газа, внутренняя энергия. Работа и теплота.	0,5	0,9	3	30
3	Первый закон термодинамики.	1	1	3	38
4	Термодинамические процессы.	1	0,9	-	18

5	Водяной пар.	0,5	1	-	18
6	Влажный воздух.	0,5	1	3	18
7	Течение газов и паров, скорость звука.	0,5	1	-	18
8	Дифференциальные уравнения термодинамики, их физический смысл и основные методы доказательств.	0,5	1	-	18
9	Второй закон термодинамики.	0,5	1	-	18
10	Процесс сжатия воздуха в компрессоре.	0,5	1	2	18
11	Циклы двигателей внутреннего сгорания.	1	0,9	-	18
12	Циклы газотурбинных установок.	0,5	0,9	-	18
13	Циклы паросиловых установок.	0,5	0,9	-	18
14	Циклы холодильных установок.	1	0,8	-	18
15	Химическая термодинамика.	0,5	0,7	-	18
Итого		10	14	14	324

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

№ п/п	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения
1	Параметры состояния. Газовые смеси.	<p>1. Б1.Б.18 «ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА» 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).</p> <p>2. 1. Б1.Б.18 «ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА» МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ по направлению подготовки по направлению подготовки 13.03.01</p>
2	Теплоемкость газа, внутренняя энергия. Работа и теплота.	
3	Первый закон термодинамики.	
4	Термодинамические процессы.	
5	Водяной пар.	
6	Влажный воздух.	
7	Течение газов и паров, скорость звука.	
8	Дифференциальные уравнения термодинамики, их физический смысл и основные методы доказательств.	
9	Второй закон термодинамики.	
10	Процесс сжатия воздуха в компрессоре.	
11	Циклы двигателей внутреннего сгорания.	
12	Циклы газотурбинных установок.	
13	Циклы паросиловых установок.	

№ п/п	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения
14	Циклы холодильных установок.	«Теплоэнергетика и теплотехника» профиль «Промышленная теплоэнергетика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sdo.pgups.ru/ (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).
15	Химическая термодинамика.	<p>3. 1. Б1.Б.18 «ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА» МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ 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).</p> <p>4. 1. Б1.Б.18 «ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА» МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ 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).</p>

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Техническая термодинамика» является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры

«Теплотехника и теплосиловые установки» и утвержденным заведующим кафедрой.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

1. В.А. Кириллин, В.В. Сычев, А.Е. Шейндлин "Техническая термодинамика" М.: Издательство МЭИ, 2008 г. – 496с.
2. В.И. Крылов «Теплотехника» Конспект лекций. СПб.: ПГУПС, 2013г. – 71с.
3. А.П. Баскаков А.П. «Теплотехника» М.: Бастет, 2010г. – 325с.
4. И.Г. Киселев «Теплотехника на подвижном составе железных дорог» М.: УМЦ по оборудованию на ж.д. транспорте, 2008г. – 287с.

8.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

1. Кудинов В.А., Карташов Э.М. «Техническая термодинамика», М.2000 г.
2. Крутов В.И., Шишов В.Н. «Лабораторный практикум по технической термодинамике», М.1998 г.- 216с
3. Сборник задач по технической термодинамике/ Т.Н. Андрианова и др. - 4-е изд. - М.: Издательство МЭИ. 2000 - 354 с.
4. Ривкин С.Л. Термодинамические свойства газов. - 4-е изд. - М.: Энергоатомиздат, 1987 - 287 с
5. Александров А.А., Григорьев. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара - М.: Издательство МЭИ, 1999 -162 с
6. Александров А.А. Расчет термодинамических процессов идеального газа. - М.: МЭИ, 1988-44с

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.Б.18 «ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА» 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.Б.18 «ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА» МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ 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).

3. Б1.Б.18 «ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА» МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ 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).

4. Б1.Б.18 «ТЕХНИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА» МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ 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.

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, 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.

Разработчики программы:

к.т.н., доцент

« 23 » 11 20 15 г.



Д.В. Никольский