

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе



С.Т. Князев

2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Модуль	Код модуля
Специальные вопросы энергетики	1153746

Екатеринбург, 2019

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа Энергетическое машиностроение	Код ОП 13.03.03/33.03
Траектория образовательной программы (ТОП)	
Направление подготовки Энергетическое машиностроение	Код направления и уровня подготовки 13.03.03
Уровень подготовки высшее образование – бакалавриат	

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Никитин Александр Дмитриевич		аспирант	Тепловых электрических станций
2	Белоконова Надежда Анатольевна	к.т.н.	доцент	Тепловые электрические станции
3	Микула Владимир Анатольевич	к.т.н.; доцент, с.н.с.	доцент, руководитель модуля	Тепловые электрические станции

Рекомендовано методическим советом Уральского энергетического института

Протокол № 94 от 15.03.2019г.

Согласовано:

Дирекция образовательных программ



Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Специальные вопросы энергетики

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Специальные вопросы энергетики» включен в учебный план образовательной программы, реализуемой по самостоятельно установленному образовательному стандарту (СУОС) УРФУ, и состоит из дисциплин «Подготовка воды на энергетических предприятиях», «Основы централизованного теплоснабжения», «Промышленная теплоэнергетика».

Модуль содержит систематическое изложение вопросов устройства систем энерго-ресурсообеспечения, технологически связанных с тепловой электрической станцией и с промышленным предприятием. Освоение модуля обеспечивает учащемуся комплексное понимание технологических взаимосвязей энергоисточника и потребителя энергии.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1.

№ п/п	Перечень дисциплин модуля	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1.	Подготовка воды на энергетических предприятиях	3/108	зачет
2	Основы централизованного теплоснабжения	3/108	зачет
3	Промышленная теплоэнергетика	3/108	зачет
ИТОГО по модулю:		9/324	Не предусмотрено

1.3. Последовательность освоения дисциплин в модуле

Пререквизиты и постреквизиты в модуле	<i>Последовательности освоения дисциплин модуля произвольна</i>
Корреквизиты	<i>Дисциплины модуля могут осваиваться одновременно</i>

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения по модулю

РО-4: Способность разрабатывать в рамках расчетно-проектной и проектно-конструкторской деятельности проектную и рабочую техническую документацию в соответствии с нормативными документами во взаимодействии со специалистами другого профиля.

Таблица 2.

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Подготовка воды на энергетических предприятиях	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции,	Знать: <ul style="list-style-type: none">• назначение воды на ТЭС, примеси в природных и производственных водах, показатели качества воды, основные методы очистки воды от примесей;• основные источники научно-технической

	<p>контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>информации и современные методы ее поиска и обработки.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> самостоятельно проводить первичный анализ коммерческой и технологической применимости водоподготовки для исходной воды определенного качества. <p>Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> навыками первичного анализа коммерческой и технологической применимости водоподготовки для исходной воды определенного качества; навыками оценки применимости водоподготовки для обеспечения надежности работы основного и вспомогательного оборудования.
<p>Основы централизованного теплоснабжения</p>		<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> характеристики и виды теплотребления, годовой график тепловой нагрузки по продолжительности; способы и сущность методов регулирования теплоты с центральных источников: ТЭЦ, районных котельных; конструкции элементов систем централизованного теплоснабжения; гидравлические и тепловые характеристики тепловых сетей; факторы, влияющие на экономичность работы оборудования систем централизованного теплоснабжения. факторы, влияющие на экономичность работы оборудования систем централизованного теплоснабжения <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> рассчитывать тепловые нагрузки потребителей; анализировать эффективность тепловых схем источников теплоты; определять тепловые потери в зданиях, трубопроводах тепловых сетей и предлагать методы их снижения; рассчитывать тепловые потери в тепловых сетях и предлагать методы их снижения. <p>Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> навыками расчета тепловых нагрузок потребителей; навыками анализа эффективности тепловых схем источников теплоты; навыками определения тепловых потерь в зданиях, трубопроводах тепловых сетей; навыками расчетов тепловых потерь в тепловых сетях.
<p>Промышленная теплоэнергетика</p>		<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> основы теории работы, особенности конструкций и характеристики насосного, тягодутьевого и тепломеханического оборудования и трубопроводов электростанций; основные характеристики различного энергетического топлива, схемы его подачи и подготовки к сжиганию; принципы газификации топлива, схемы газогенераторных установок; основы централизованного энерго- и теплоснабжения потребителей, методов определения оптимальной схемы снабжения; стандартные методики расчета основного и вспомогательного оборудования электростанций.

		<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • проводить тепловой расчет энергетического оборудования; • анализировать техническое состояние энергетического оборудования; • сравнивать различное типовое энергетическое оборудование и выбирать наиболее соответствующее требованиям и условиям производства; • рассчитывать тепловые схемы энергетических объектов; • рассчитывать газогенераторные установки. <p>Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):</p> <ul style="list-style-type: none"> • методиками выбора оборудования энергетических систем предприятия; • стандартными методиками теплового расчета энергетического оборудования.
--	--	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и заочной формах.

2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН МОДУЛЯ

2.1. ДИСЦИПЛИНА Основы централизованного теплоснабжения

2.1.1.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 3.

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Энергетическая эффективность теплофикации. Тепловое потребление и системы теплоснабжения	<p>Понятие о централизованном и децентрализованном теплоснабжении. Достоинства, недостатки, область применения. Теплофикация как наиболее совершенное направление централизованного теплоснабжения крупных жилых и промышленных районов. Роль теплофикации в энергетике России и других стран. Основные тенденции развития теплофикации. Влияние степени загрузки отборов ТЭЦ по теплу, режимов потребления теплоты на экономию топлива. Классификация тепловой нагрузки. Методы расчета часовых и годовых расходов теплоты на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение. Часовые и годовые графики расходов теплоты жилыми и промышленными районами. Методы распределения годового расхода теплоты между различными источниками теплоснабжения. Коэффициенты теплофикации. Методы определения границ экономической целесообразности использования ТЭЦ и котельных в условиях рыночной экономики. Открытые и закрытые системы теплоснабжения. Основные схемы присоединения однородной и комбинированной тепловой нагрузки к водяным и паровым тепловым сетям. Понятие о групповых, местных и</p>

		индивидуальных тепловых пунктах.
Р2	Способы регулирования систем централизованного теплоснабжения	Основные методы и ступени регулирования тепловой нагрузки. Взаимодействие отдельных методов и области их использования. Тепловые характеристики теплообменных аппаратов систем теплоснабжения. Их использование для определения параметров теплоносителей в нерасчетных режимах систем теплоснабжения. Графики температур и расходов теплоносителя при центральном регулировании однородной и разнородной тепловой нагрузки в закрытых и открытых системах теплоснабжения. Центральное, групповое и местное регулирование. Учет расхода теплоты абонентскими теплопотребляющими установками. Энергетический и экономический эффект от совершенствования регулирования тепловой нагрузки.
Р3	Гидравлический расчет и гидравлические режимы тепловых сетей	Задачи гидравлического расчета. Распределение давления и напоров вдоль сети. Расчет линейных и местных потерь давления в водяных тепловых сетях. Методика гидравлического расчета разветвленных водяных сетей. Пьезометрический график. Требования к характеру распределения давлений и напоров в статическом и динамическом режимах в тепловых сетях. Насосные и дроссельные станции в водяных тепловых сетях. Определение параметров сетевых, подпиточных, подкачивающих и смесительных насосов в водяных тепловых сетях. Выбор схем присоединения отопительных установок к водяным тепловым сетям. Гидравлические характеристики элементов систем теплоснабжения и их сочетаний. Гидравлические характеристики тепловых сетей и установленных в них насосов. Режим совместной работы насоса и сети. Понятие о гидравлической устойчивости тепловых сетей. Точки регулируемого давления в тепловых сетях. Гидравлический режим водяных тепловых сетей с насосными и дроссельными станциями. Утечки теплоносителя из тепловых сетей. Методы обнаружения неплотных участков тепловых сетей. Требования к качеству подпиточной и сетевой воды. Методы обработки подпиточной воды. Схемы водоподготовительных установок.
Р4	Оборудование систем теплоснабжения. Тепловая изоляция и тепловые потери. Эксплуатация тепловых сетей	Надземная и подземная прокладка теплопроводов. Подземная канальная и бесканальная прокладка. Достоинства, недостатки, область применения. Температурные деформации теплопроводов. Методы их компенсации. Неподвижные и подвижные опоры. Изоляционные конструкции: тепловая изоляция, защита теплопроводов от поверхностных и грунтовых вод, обеспечение механической прочности. Расчет тепловых потерь тепловых сетей надземной и подземной прокладки. Расчет падения температуры теплоносителя по длине тепловой сети. Повреждаемость тепловых

		сетей, ее причины, основные пути снижения. Испытание тепловых сетей (тепловые и гидравлические), вопросы подготовки к отопительному сезону.
--	--	---

2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Основы централизованного теплоснабжения

Литература

1. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети: учебник для вузов. М.: МЭИ, 2009 - 472 с.
2. Тепловые и атомные электростанции: Справочник. Под общ. ред. А.В. Клименко. 3-е изд., переработанное и дополненное. М.: Издательство МЭИ, 2006 - 648 с.
3. Безлепкин В. П. Теплофикационные установки электростанций. СПб.: Изд-во Политехи, ун-та, 2005 - 279 с.
4. Фролов Ф. М. Эксплуатация водяных систем теплоснабжения. М.: Стройиздат, 2001 -239 с. Яковлев Б.В. Повышение эффективности систем теплофикации и теплоснабжения. М.: Новости теплоснабжения, 2008 - 448 с.
5. Шарапов В.И., Орлов М.Е. Пиковые источники теплоты систем централизованного теплоснабжения. Ульяновск: УлГТУ, 2002 - 204 с.
6. Манюк В.И., Каплинский Я.И., Хиж Э.Б., Манюк А.И., Ильин В.К. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей: Справочник. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009 - 432 с.
7. Липов Ю. М. Котельные установки и парогенераторы / Ю. М. Липов, Ю. М. Третьяков. — Изд. 2-е, испр. — М. ; Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, 2005.— 592 с. (44 экз.).
8. Соколов Б.А. Котельные установки и их эксплуатация / Б.А. Соколов. М.: Издательский центр «Академия», 2005. 432 с. (35 экз.).
9. Брюханов А.Н. Газифицированные котельные агрегаты: Учебник / А.Н. Брюханов, В.А. Кузнецов. М.: ИНФРА-М, 2005. 392 с. (16 экз.).
10. Маряхина В.С. Теплогенерирующие установки [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Маряхина. - Оренбург : ОГУ, 2014. - 104 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259259>.
11. Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов. ПБ 10-574-03 / [Электронный ресурс]. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2007. - 176 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57441>.

Методические разработки

1. Устройство паровых котельных агрегатов [Электронный ресурс] : методическая раз- работка / Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», Институт инженерно-экологических систем и сооружений и др. - Нижний Новгород : ННГАСУ, 2010. - 50 с. – Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427286>.

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

2.1.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Основы централизованного теплоснабжения

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 4.

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	<i>Лекционные и практические занятия</i>	<i>Учебная мебель на 30 рабочих мест. Рабочее место преподавателя (стол, стул). Доска учебная меловая. Проектор NEC projector M271X LCD. Компьютер HP 3400(3500) Pro MT <4.4>.</i>	<i>Операционная система Windows 7 – корпоративная лицензия, срок действия - б/с; Браузер Google Chrome – свободное ПО; MS Office 2013 – корпоративная лицензия, срок действия – б/с. Mozilla Firefox – свободное ПО; 7-Zip – свободное ПО; Adobe Reader XI – свободное ПО; Nitro Pro 8; StarBoard Software 9.4; Microsoft Project профессиональный; LiteManager Pro – Server: ДИТ.</i>

2.2. ДИСЦИПЛИНА Подготовка воды на энергетических предприятиях

2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
Р1	Общие вопросы при организации водоподготовки на ТЭС. Схемы ХВО (ВПУ)	<p>Производственные воды в основном, теплофикационном и охлаждающем контуре: показатели состава и критерии контроля свойств. Назначение ХВО(ВПУ). Нормативные документы для контроля качества производственных вод. Ведомости химконтроля. Водные балансы ТЭС. Организация подготовки воды на ТЭС. Выбор исходной воды для ТЭС. Расчет производительности ВПУ. Водный баланс в основном контуре(ОК). Приемлемость схемы ВПУ(ОК) при различных эксплуатационных режимах работы ТЭС. Расчет размера продувки барабанных котлов.</p> <p>Определение углекислоты в паре. Схемы ТФК. Показатели состава и критерии контроля свойств в зависимости от схемы ТФК. Карбонатный индекс. Различные технологии подготовки воды для ТФК.</p> <p>Проблемы и решения в организации подготовки воды для ТФК</p>
Р2	Предварительная очистка воды (предочистка)	<p>Организация технологического процесса на ТЭС. Технологические режимы. Аппараты: осветлители, механические фильтры. Контроль за работой технологического оборудования.</p>
Р3	Подготовка воды для основного контура с котлами среднего давления	<p>Процессы и аппараты для умягчения воды. Технологии ионного обмена. Эксплуатация катионитовых фильтров. Схемы ХВО и ВПУ(для ТФК).</p>
Р4	Обессоливание воды	<p>Технология ионного обмена в схемах обессоливания. Схемы обессоливания. Процессы и аппараты. Проблемы и решения. Испарители и дистилляторы. Конструкция испарителей. Определение производительности. Очистка пара в испарителях.</p>
Р5	Мембранные технологии водообработки	<p>Ультрафильтрация и обратный осмос. Мембраны для установок. Технология электродиализа</p>
Р6	Очистка конденсата	<p>Производственный конденсат: состав, контроль, проблемы. Схемы конденсатоочистки. Фильтры ФСД. Очистка конденсата на БОУ</p>
Р7	Экологические проблемы ВПУ	<p>Сточные воды водоподготовительных установок. Коэффициент ВПУ. Организация бессточных схем: проблемы и решения.</p>

2.2.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Подготовка воды на энергетических предприятиях

Литература

1. Копылов А.С., Лавыгин В.М., Очков В.Ф. Водоподготовка в энергетике: Учебное пособие для вузов.- 2-е изд.- Москва: Издательский дом МЭИ, 2006.-309с.
2. Копылов А.С., Очков В.Ф., Чудова Ю.В. Процессы и аппараты передовых технологий водоподготовки и их программированные расчеты: учебное пособие для вузов.- Москва: Издательский дом МЭИ, 2009.- 222с.
3. Воронов В.Н., Петрова Т.И. Водно-химические режимы ТЭС и АЭС : учебное пособие под редакцией А.П.Пильщикова.- Москва: Издательский дом МЭИ, 2009.- 240с.
4. Воронов В.Н., Ларин Б.М., Сенина В.А. Химико-технологические режимы АЭС с ВВЭР: учебное пособие для вузов.- Москва: Издательский дом МЭИ, 2006.- 390с.
5. Кострикин Ю.М., Мещерский Н.А., Коровина О.В. Водоподготовка и водный режим энергообъектов низкого и среднего давления: Справочник. – М.:Энергоиздат, 1990.-254с.
6. Периодические журналы : «Нетрадиционная энергетика», «Теплоэнергетика», «Электрические станции», «Энергетик», «Энергетика региона».

Методические разработки

1. Панов О.М. Выбор схемы и расчет оборудования водоподготовительной установки для паровых котлов низкого и среднего давления : Методические указания к выполнению домашних работ по курсу «Водоподготовка».-Екатеринбург: ГОУ УГТУ-УПИ,2002.- 20с.
2. Баскаков А.П., Щелоков Я.М. Качество воды в системах отопления и горячего водоснабжения: учебное пособие для студентов всех форм обучения специальностей 100700,101600.- Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2002.- 36 с.

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Поисковая система Яндекс: <https://yandex.ru/>
2. Поисковая система Google: <https://www.google.ru/>

2.2.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Подготовка воды на энергетических предприятиях

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 6

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекционные и практические занятия	Учебная мебель на 24 рабочих мест. Рабочее место преподавателя (стол, стул). Компьютер LINKHome 312 -16 ш.	"Операционная система Windows 7 – корпоративная лицензия, срок действия - б/с; Браузер Google Chrome – свободное

	<p>Монитор АОС 21.5” E2270SWDN(/01) 5msDVI 1920x1080-16 шт. Интерактивная доска PolyVision epo 2610A. Проектор. Epson EH-TW610 МФУ лазерное. Kyocera ECOSYSM2835dw Доска учебная меловая. Доска учебная распашная. Интерактивная доска Classic Solution Dual Touch V 102. Коммутатор D-Link DES-1212D/E. Компьютер BenQ Б/В. Компьютер Celeron D346. Компьютер DTHJ Neos 260-8 шт. Компьютер I-T-S Freedom-3 шт. Компьютер i5-3470. Компьютер i5- 3471. Компьютер i5-3472. Компьютер Intel Pentium Dual Core 3.00.-3 шт. Кондиционер LG LS-K 1260HL. Кондиционер LG LS-K 1860HL. Кондиционер LG LS-K 2460HL. Принтер (сканер, копир) Laser Jet M1005 MFP. Принтер Epson R-300.</p>	<p>ПО; MS Office 2013 – корпоративная лицензия, срок действия – б/с. Mozilla Firefox – свободное ПО; 7-Zip – свободное ПО; Adobe Reader XI – свободное ПО; Nitro Pro 8; StarBoard Software 9.4; Microsoft Project профессиональный; LiteManager Pro – Server: ДИТ; ; Компас - 3D, версия 15 - лицензия ЧЦ-14-00124 от 04.06.2014 - бессрочно; SolidWorks Education Edition (SWEE) с дополнительным модулем SWE-PDM - лицензия № L010413- 80M от 13.02.2014; PTC Mathcad Education - University Edition договор 43-12 199-2013 от 23.04.2013; Matlab R2015a + Simulink от 31.07.2014; Qform 2D/3Dx32 - лицензия № 34- 2012-KB от 06.03.12; Visual Studio договор 43-12/1670-2017 от 01.12.2017; Autodesk AutoCAD16 - бесплатная образовательная лицензия на 3 года.</p>
--	--	--

2.3. ДИСЦИПЛИНА Промышленная теплоэнергетика

2.3.1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 7.

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Тепло- и газоснабжение промышленных предприятий	Использование теплоты промышленными предприятиями. ТЭЦ и котельные промышленных предприятий. Виды потребностей в тепловой энергии. Классификация систем отопления. Отопительные приборы. Горючие газы, используемые на предприятии. Принципиальная схема газоснабжения предприятия.
Р2	Вентиляция и кондиционирование.	Назначение и классификация систем вентиляции зданий. Схемы систем вентиляции. Классификация систем кондиционирования воздуха. Основные процессы и элементы кондиционеров. H-d диаграмма влажного воздуха.
Р3	Теплообменные, сушильные и холодильные установки.	Классификация и назначение теплообменных аппаратов. Типы сушильных установок и физическая сущность различных способов сушки. Принципиальные схемы компрессорных, адсорбционных и парожеткорных холодильных установок. Тепловые насосы.
Р4	Компрессорные установки	Классификация компрессоров. Поршневые компрессоры. Система распределения и потребления сжатого воздуха на промышленном предприятии.
Р5	Вторичные энергоресурсы (ВЭР) на промышленных предприятиях.	Источники (ВЭР) на промышленных предприятиях и способы использования ВЭР.

2.3.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Промышленная теплоэнергетика

Литература

1. Пашков В.И. Теплотехника металлургического производства Издательство: Ноулидж. 2011 - 218с.
2. Н. Г. Кулаков, И. А. Бережнов. Справочник по газоснабжению. Издательство: Медиа. 2012. – 321с.
3. Промышленное газовое оборудование. Справочник. Под редакцией Е. А. Карякина. – Саратов: Газовик, 2013. – 1280 с. 6-е изд., перераб. и доп.
4. Пластинин П.И. Поршневые компрессоры. Теория и расчет. Издательство: Колос, 2012. – 456с. Дячек П.И. Холодильные машины и установки. Издательство: Феникс. 2007 – 424с.
5. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебник для вузов/ О.Л. Данилов, А.Б. Гаряев, И. В. Яковлев и др.; под ред. А.В. Клименко. – М. : Издательский дом МЭИ, 2010. – 424 с.

6. А.П.Баскаков, Б.В.Берг, О.К.Витт и др. Теплотехника. М.: Энергоатомиздат, 1991. Теплоэнергетика и теплотехника: Общие вопросы: Справочник / Под общ. Ред. чл.-корр. РАН А.В. Клименко и проф. В.М. Зорина. – 3-е изд., перераб. – М.: Изд-во МЭИ, 1999 – 528 с.
7. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника: Справочник / под общ. ред. чл.-корр. РАН А.В. Клименко и проф. В.М. Зорина. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство МЭИ, 2004. – 632 с. Часть 3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Книга 1 / В. Н. Богословский, А. И. Пирумов, В. Н. Посохин и др.; Под ред. Н. Н. Павлова и Ю. И. Шиллера. -4-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1992.

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. Поисковая система Яндекс: <https://yandex.ru/>
4. Поисковая система Google: <https://www.google.ru/>

2.3.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Промышленная теплоэнергетика

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 8

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	<i>Лекционные и практические занятия</i>	Учебная мебель на 24 рабочих мест. Рабочее место преподавателя (стол, стул). Компьютер LINKHome 312 -16 ш. Монитор АОС 21.5” E2270SWDN(/01) 5msDVI 1920x1080-16 шт. Интерактивная доска PolyVision eno 2610A. Проектор. Epson EH-TW610 МФУ лазерное. Kyocera ECOSYSM2835dw Доска учебная меловая. Доска учебная распашная. Интерактивная доска Classic Solution Dual Touch V 102. Коммутатор D-Link DES-1212D/E. Компьютер BenQ Б/В. Компьютер Celeron D346. Компьютер DTHJ Neos 260-8 шт. Компьютер I-T-S Freedom-3 шт. Компьютер i5-3470. Компьютер i5-3471. Компьютер i5-3472. Компьютер Intel Pentium Dual Core 3.00.-3 шт. Кондиционер LG LS-K 1260HL. Кондиционер LG LS-K 1860HL. Кондиционер LG LS-K 2460HL. Принтер (сканер, копир) Laser Jet M1005 MFP. Принтер Epson R-300.	"Операционная система Windows 7 – корпоративная лицензия, срок действия - б/с; Браузер Google Chrome – свободное ПО; MS Office 2013 – корпоративная лицензия, срок действия – б/с. Mozilla Firefox – свободное ПО; 7-Zip – свободное ПО; Adobe Reader XI – свободное ПО; Nitro Pro 8; StarBoard Software 9.4; Microsoft Project профессиональный; LiteManager Pro – Server: ДИТ; ; Компас - 3D, версия 15 - лицензия ЧЦ-14-00124 от 04.06.2014 -бессрочно; SolidWorks Education Edition (SWEE) с дополнительным модулем SWE-PDM - лицензия № L010413-80M от 13.02.2014; PTC Mathcad Education - University Edition договор 43-12 199-2013 от 23.04.2013; Matlab R2015a + Simulink от 31.07.2014; Qform 2D/3Dx32 - лицензия № 34-2012-KB от 06.03.12; Visual Studio договор 43-12/1670-2017 от 01.12.2017; Autodesk AutoCAD16 - бесплатная образовательная лицензия на 3 года.